



MESTRADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DE INDICADORES DE GESTÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS SECTORIAIS: LABORATÓRIOS ACADÉMICOS

Carlos Emanuel Pereira Bernardo

Orientador: Professor Doutor Miguel Fernando Tato Diogo
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Coorientador: Professor Doutor Anthony Steven Danko
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Arguente: Professora Doutora Maria Cristina dos Santos Ribeiro
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Presidente do Júri: Professor Doutor João Manuel Abreu dos Santos Baptista
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

2014



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: feup@fe.up.pt

ISN: 3599*654



Telephone: +351 22 508 14 00



Fax: +351 22 508 14 40



URL: <http://www.fe.up.pt>



Correio Eletrónico: feup@fe.up.pt

AGRADECIMENTOS

Esta Dissertação de Mestrado não estaria devidamente completa sem os meus sinceros agradecimentos a todos os que, direta ou indiretamente, colaboraram e me apoiaram no desenrolar do trabalho.

Ao Professor Miguel Tato Diogo e ao Professor Anthony Danko, o meu profundo agradecimento pela orientação e constante presença ao longo do desenrolar do trabalho, pelos conselhos, sugestões e apoios incansáveis nos momentos mais difíceis.

À Engenheira Paula Rego, pelas dicas e sugestões relativamente à tradução dos inquéritos e por ter auxiliado na distribuição dos inquéritos.

À minha Família pelo apoio, preocupação e disponibilidade nos momentos mais difíceis.

RESUMO

Para a realização desta Dissertação de Mestrado efetuou-se uma pesquisa bibliográfica sobre os tipos de laboratórios que existem, os principais perigos e riscos associados a laboratórios e as medidas preventivas para evitar os acidentes.

Foram pesquisadas listas de verificação de Universidades estrangeiras que elucidassem a percepção de riscos dos utilizadores em laboratórios. Da pesquisa encontrada, selecionou-se dois inquéritos da Universidade de Illinois sendo traduzidos e adaptados para os laboratórios da FEUP. Um dos inquéritos, denominado inquérito A com 100 perguntas, foi distribuído a 9 investigadores, via e-mail. O inquérito B com 78 perguntas foi dirigido a 128 utentes, via papel, sendo a sua maioria estudantes (66%). As perguntas sobre os quais os inquéritos incidiam eram: “Acesso”, “Ambiente de Trabalho Geral”, “Armazenamento Químico”, “Resíduos Químicos Perigosos”, “Gases Comprimidos”, “Armários/ Salas de Apoio”, “Exaustores/ Hottes”, “Equipamentos de Proteção Individual”, “Preparação para Emergência”, “Plano de Higiene Química”, “Administrador em Higiene Química” e um conjunto de questões de “Consciencialização”.

Com os resultados obtidos, fez-se uma caracterização da amostra inquirida e dos laboratórios aos quais frequentavam. Construiu-se uma matriz para o tratamento estatístico dos resultados. Depois das respostas “Sim”, “Não”, “Não se Aplica ou Não se Sabe”, “Não Válida” e “Não Respondida” (para o inquérito B) construiu-se gráficos de barras para os 128 respondentes, separando as respostas de acordo com as temáticas indicadas acima. Calculou-se a média de cada tema de respostas e a média global das 78 perguntas. Reordenou-se as questões todas de acordo com as que continham mais respostas “Sim”. Outro tratamento estatístico consistiu em atribuir pontuações de “zero” e “um” valores às respostas originais. A cada “Sim” atribuiu-se a pontuação “um”. As temáticas com maior pontuação foram o grupo “Acesso” e “Ambiente de Trabalho Geral”. O género feminino foi o que obteve maior pontuação (68 em 78 pontos possíveis), com 2 respondentes sendo também o género com maior sensibilidade. Os respondentes apresentaram menor percepção positiva nos campos de “Preparação para Emergências” e “Plano de Higiene Química”.

Palavras-chave: Laboratórios, Segurança, Emergência, Riscos Ocupacionais, Percepção

ABSTRACT

This Master's Dissertation focuses on occupational health and safety risks associated with laboratories at a university. In order to carry out this work, a literature search was done concerning the different kinds of laboratories, dangers, hazards and risks associated with them and some preventive measures to avoid accidents.

Some checklists were found from foreign universities to elucidate the perception of risks of laboratory users. From the results, two surveys were selected from the University of Illinois (Chicago) that was then translated into Portuguese and adapted to the laboratories at the Faculty of Engineering – University of Porto (FEUP). One of the forms called "Checklist A" had 100 questions and was distributed to 9 researchers via e-mail. "Checklist B" used a paper format and had 78 questions and was sent to 128 users with a majority of them being students (66%). The checklists and questions were focused on the following: "Entry", "General Work Environment", "Chemical Storage", "Chemical Hazardous Waste", "Compressed Gases", "Closets", "Fume Hoods", "Personal Protective Equipment", "Emergency Preparedness", "Chemical Hygiene Plan", "Chemical Hygiene Officer" and "Awareness – what do laboratory workers know".

Afterwards, the results of the checklists were characterized based on the response and laboratory where work is carried out by the respondent. A matrix was constructed for the statistical treatment of results. Bar graphs were constructed for the 128 respondents, separating the answers according to the answers "yes", "no", "not applicable", "not valid" and "not answered" (for the Checklist B). In addition, the average value of each theme and the overall average were calculated for these 128 respondents for the 78 questions. All of the questions were also reordered according to those that contained more "yes" answers. Another statistical treatment consisted in assigning scores of "zero" and "one" to answers to the original values. Every "yes" was attributed a score of "one". The topics with the highest score were "Entry" and "General Work Environment". The female gender was the one that scored the highest (68 of 78 possible points), with 2 respondents, and was also the gender with greater sensitivity. Respondents showed less positive perception in the fields of "Emergency Preparedness" and "Chemical Hygiene Plan".

Keywords: Laboratory, Security, Emergency, Occupational Hazards, Perception

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	3
1.1	Introdução Geral	3
2	ESTADO DA ARTE	5
2.1	Conhecimento Científico – Laboratórios (Classificação e Sistematização).....	5
2.1.1	Laboratórios de Investigação e Laboratórios Associados em Portugal.....	8
2.1.2	Manuais de Segurança de Laboratórios	9
2.1.3	Acidentes em Laboratórios e Grupos de Risco	11
2.2	Enquadramento Legal e Normativo.....	14
2.2.1	Os Locais de Trabalho, Equipamentos, Sinais e EPI's	15
2.2.2	Agentes Químicos	15
2.2.3	Agentes Biológicos	16
2.2.4	Exposição a Perigos Físicos	17
2.2.5	Disposições Relativas a Riscos Ergonómicos e Riscos Psicossociais em Matéria de Segurança e Saúde no Trabalho (SST)	18
2.2.6	Legislação Europeia e Nacional	18
2.2.7	Regulamento CRE (Classificação, Rotulagem e Embalagem)	18
2.3	Tecnologias disponíveis	19
3	OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1	Objetivos Gerais da Dissertação.....	21
3.1.1	Objetivos Específicos.....	21
3.2	Materiais e Métodos	21
4	RESULTADOS	27
4.1	Resultados do Inquérito A	27
4.1.1	Caracterização da amostra.....	27
4.1.2	Apresentação dos Resultados	28
4.2	Resultados do Inquérito B	29
4.2.1	Caracterização da amostra.....	29
4.2.2	Apresentação dos Resultados Generalizada	32
4.2.3	Apresentação de Resultados Específica	35
5	DISCUSSÃO.....	45
6	CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS	55
6.1	Conclusões.....	55
6.2	Perspetivas Futuras	57
7	BIBLIOGRAFIA	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição das Instituições de I & D em Portugal.	9
Figura 2: Representação esquemática dos fatores que influenciam a perceção dos riscos.	13
Figura 3: Exemplo de duas ferramentas criadas pela LABORIAL: AdvanLab e Blautouch.	19
Figura 4: Mapa que representa a distribuição dos vários Departamentos da FEUP (identificados com diferentes cores) aos quais os inquéritos foram dirigidos.	24
Figura 5: Distribuição da amostra quanto ao género.....	27
Figura 6: Distribuição das idades da amostra inquirida.	27
Figura 7: Habilitações literárias dos 9 inquiridos.....	28
Figura 8: Gráfico que ilustra as questões com mais respostas “Sim” (top8).	28
Figura 9: Distribuição da amostra quanto ao género.....	29
Figura 10: Distribuição de idades por escalão etário.	29
Figura 11: Gráfico que representa a frequência da utilização dos diferentes laboratórios dos Departamentos E e F.	30
Figura 12: Gráfico que representa a frequência de utilização dos edifícios pelas empregadas de limpeza.	30
Figura 13: Gráfico que ilustra a distribuição de cursos dos inquiridos.	31
Figura 14: Profissão dos 128 respondentes.	31
Figura 15: Gráfico que ilustra a variação da percentagem de pontuação ao longo da percentagem de respondentes acumulada.	33
Figura 16: Gráfico que representa as perguntas “top 8” com maior pontuação de 1 valor.....	34
Figura 17: Gráfico que representa as 6 perguntas com pior pontuação de 1 valor.	34
Figura 18: Gráfico que ilustra as respostas obtidas para o tema "Acesso".	35
Figura 19: Gráfico que ilustra as pontuações às perguntas da temática "Acesso".	36
Figura 20: Gráfico que representa as respostas obtidas para o tema "Ambiente de Trabalho Geral".	37
Figura 21: Gráfico que ilustra as pontuações obtidas às perguntas da temática "Ambiente de Trabalho Geral".	37
Figura 22: Representação das perguntas com mais "Sim" no tema C "Armazenamento Químico".	39
Figura 23: Representação das perguntas com mais pontuação 1 valor no tema C "Armazenamento Químico".	39
Figura 24: Gráfico que representa a média obtida no tema A e a média global.	46
Figura 25: Gráfico que representa a média obtida no tema B e a média global.....	47
Figura 26: Gráfico que representa as 7 perguntas com menor pontuação do tema C "Armazenamento Químico".	47
Figura 27: Gráfico que representa a média obtida no tema D e a média global.	49
Figura 28: Gráfico que representa a média obtida no tema E e a média global.....	49
Figura 29: Gráfico que representa a média obtida no tema F e a média global.	50
Figura 30: Gráfico que representa a média obtida no tema G e a média global.	51
Figura 31: Gráfico que representa a média obtida no tema H e a média global.	51

Figura 32: Gráfico que representa a média obtida no tema I e a média global.....	52
Figura 33: Gráfico que representa a média obtida no tema J e a média global.	53
Figura 34: Gráfico que representa a média obtida no tema K e a média global.	53
Figura 35: Gráfico que representa a média obtida no tema L "consciência".	54

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Tipos de Laboratório e Exemplos segundo a fonte “Hospital de Filadélfia”.....	6
Tabela 2: Representação dos vários tópicos referidos nos 36 inquéritos encontrados.....	10
Tabela 3: Listagem de alguns exemplos de Acidentes e Incidentes ocorridos em Laboratórios de diferentes Universidades do Mundo.....	11
Tabela 4: Caracterização dos laboratórios do edifício E (Química) e do edifício F (Minas e Metalurgia) da FEUP.	23
Tabela 5: Edifícios em estudo do campus da FEUP.	24
Tabela 6: Resumo das respostas e pontuações obtidas para o tema A “Acesso”.....	35
Tabela 7: Resumo das respostas e pontuações obtidas para o tema B “Ambiente de Trabalho Geral”.	36
Tabela 8: Resumo das respostas e pontuações obtidas para o tema C “Armazenamento Químico”.	38
Tabela 9: Resumo das respostas e pontuações obtidas para o tema D "Resíduos Químicos Perigosos".....	40
Tabela 10: Resumo das respostas e pontuações obtidas para o tema E "Gases Comprimidos"....	40
Tabela 11: Resumo das respostas e pontuações obtidas no tema F "Armários / Sala de apoio". .	41
Tabela 12: Resumo das respostas e das pontuações obtidas no tema G "exaustores/ <i>hotte</i> ".	41
Tabela 13: Resumo das respostas e das pontuações obtidas no tema H "EPI".	42
Tabela 14: Resumo das respostas e pontuações obtidas no tema I "Preparação para Emergência".	42
Tabela 15: Resumo das respostas e pontuações obtidas para o tema J "Plano de Higiene Química".	43
Tabela 16: Resumo das respostas e das pontuações obtidas para o tema K "Administrador em Higiene Química".	43
Tabela 17: Resumo das respostas e pontuações obtidas no tema L "Consciência dos utilizadores".	44
Tabela 18: Resumo das Médias de percepção positiva obtidas para cada Tema do Inquérito B....	56

SIGLAS/ABREVIATURAS

CHO – Chemical Hygiene Officer

CLP – Classification, Labeling and Packaging

CRE – Classificação, Rotulagem e Embalagem de Substâncias e Misturas

ECHA – European Chemicals Agency

EHSO – Environmental Health and Safety Office

EUROLAB – European Federation of National Associations of Measurement, Testing and Analytical Laboratories

EPI – Equipamento de Proteção Individual

FDS – Fichas de Dados de Segurança

GHS – Sistema Mundial Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos

HPLC – High-Performance Liquid Chromatography

LEPABE – Laboratory for Process Engineering, Environment, Biotechnology and Energy

LSRE – Laboratory of Separation and Reaction Engineering

MSDS – Material Safety Data Sheets

NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development

OMS – Organização Mundial da Saúde

OSHA – Occupational Safety and Health Administration

REACH – Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

WHO – World Health Organization

PARTE 1

1 INTRODUÇÃO

1.1 Introdução Geral

Os laboratórios são espaços físicos equipados com instrumentos de medida próprios para a realização de experiências e pesquisas. É um local importante para que investigadores executem as suas atividades (pesquisas científicas, análises clínicas ou diagnósticos) sob condições controladas e normalizadas de modo a que cada experiência possa ser repetível por outros profissionais da área. Os laboratórios podem ser ainda aplicados na área de ensino, como nas áreas de biologia, química, física e medicina.

A realização das experiências em laboratório exige um ambiente com as condições mínimas de segurança, seguindo, por isso, um conjunto de normas técnicas estabelecidas por lei. Essas atividades englobam uma série de riscos, como por exemplo, riscos biológicos (manuseamento de material infetante), riscos ergonómicos (a posição sentada diante um microscópio), riscos físicos e químicos.

A instalação, montagem, manutenção e funcionamento dos laboratórios implica o cumprimento de critérios de segurança como a temperatura, pressão, humidade, rede elétrica, isenção de contaminantes químicos e biológicos em suspensão no ar, a isenção de vibrações e ruídos, entre outros fatores.

Nos laboratórios de ensino e instituições de investigação são identificados diferentes grupos de risco (investigadores, professores, alunos, equipas técnicas de manutenção, empregadas de limpeza). Infelizmente, cada um destes grupos ao assumir o seu papel num laboratório não tem noção dos perigos e riscos associados, traduzindo-se em pequenos incidentes, incêndios e acidentes diversos que poderiam ser evitados.

Com o recurso a inquéritos pode resumir-se o cumprimento e/ou incumprimento de certos parâmetros fulcrais para o bom funcionamento em laboratórios. Estes inquéritos aplicados em várias instituições permitem ser uma valência para os laboratórios da FEUP podendo criar-se uma memória descritiva e justificativa que previna acidentes.

Como áreas de revisão destacam-se: documentação (registos de formação; procedimentos básicos de manuseamento em laboratórios), planos de higiene química em laboratórios, equipamentos de emergência, segurança química (armazenamento, utilização, etiquetagem); segurança geral (máquinas, refrigeradores), segurança elétrica, gases comprimidos, controlo dos sistemas de ventilação, códigos de regulamentação (OSHA, códigos de construção).

A organização de segurança higiene e saúde no trabalho visa o bem estar de todos os trabalhadores prevenindo riscos ocupacionais e promovendo a saúde dos trabalhadores. Os novos utilizadores de laboratórios e estudantes fazem parte de grupos de risco acrescido, porque desconhecem os perigos e riscos relacionados com os produtos e equipamentos laboratoriais. Mesmo os utilizadores mais experientes estão sujeitos a qualquer tipo de risco. Cabe a cada utilizador adotar uma atitude correta como a aceitação e o cumprimento das regras de segurança no laboratório para o sucesso de um plano de segurança.

A avaliação de riscos é um processo de avaliação dos riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores decorrentes de perigos no local de trabalho. A avaliação de perigos e de riscos nos locais de trabalho, publicado pelo Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, propõe uma abordagem baseada em várias etapas. Existem outras abordagens que podem ser aplicadas para atingir o mesmo objetivo. O processo de avaliação de riscos pode então ser dividido nas seguintes etapas:

1. Identificação dos perigos e das pessoas em risco
2. Avaliação e priorização dos riscos

3. Decisão sobre medidas preventivas
4. Adoção de medidas
5. Acompanhamento e revisão

Um risco emergente é qualquer risco “novo” e que está a aumentar. O termo “novo” significa que não existia anteriormente, ou que já existia mas que não era considerado como risco e com o avanço científico passou a ser considerado tal. “O risco está a aumentar” significa que o número de perigos que conduzem ao risco estão a aumentar; ou que a probabilidade de exposição aos perigos aumenta; ou os efeitos dos perigos na saúde dos trabalhadores estiverem a agravar-se. Como exemplos de riscos químicos emergentes tem-se: as nanopartículas e os agentes alergénios e sensibilizadores. Para o caso de riscos físicos emergentes exemplifica-se: exposição associada a lesões musculo-esqueléticas e a fatores de risco psicossociais; complexidade das novas tecnologias e interfaces homem-máquina, exposição associada a vibrações a posturas incorretas e a trabalho muscular e também o conforto térmico.

Segundo a Agência Química Europeia (ECHA) as Fichas de Dados de Segurança (FDS) são uma forma de assegurar que os fabricantes e importadores transfiram informação para toda a cadeia de abastecimento. O objetivo é permitir uma utilização segura das substâncias e misturas.

Em 2009, Amadeu Ferro e a sua equipa publicaram um artigo sobre a avaliação do risco químico no laboratório de histopatologia. Os trabalhadores nestes locais de trabalho lidam com muitos agentes químicos o que traz preocupações no âmbito de segurança, higiene e saúde humana. Neste artigo são exemplificadas grelhas de avaliação de segurança e que demonstram que ainda existem muitas lacunas ao nível das medidas de proteção individual e coletiva, armazenamento e gestão de resíduos hospitalares (**Ferro *et al.*, 2009**).

O Centro de Controlo de Doenças e Prevenção (CDC – Control Disease Centre) publicou em 2009 um manual de biossegurança em laboratórios biomédicos e de microbiologia. Nessa publicação são capitulados princípios de biossegurança, avaliação dos riscos biológicos e ainda a categorização do nível de segurança dos laboratórios (**CDC, 2009**).

Um plano de higiene química é um programa escrito que lista as políticas, procedimentos e responsabilidades com o intuito de proteger os trabalhadores dos riscos associados aos produtos perigosos (**NIOSH, 2006**).

A elaboração de uma lista de grupos de risco por agentes microbiológicos permite efetuar uma avaliação dos riscos microbiológicos (**OMS, 2004**). Outros fatores a ter em conta são:

1. Patogenicidade do agente e dose infecciosa;
2. Resultado potencial da exposição;
3. Via natural da infeção;
4. Outras vias de infeção, resultantes de manipulações laboratoriais (parentéricas, via aérea, ingestão);
5. Estabilidade do agente no ambiente;
6. Concentração do agente e volume do material concentrado a manipular;
7. Presença de um hospedeiro apropriado (humano ou animal);
8. Informação disponível de estudos sobre animais e relatórios de infeções adquiridas em laboratórios ou relatórios clínicos;
9. Atividade laboratorial planeada (geração de ultra-sons, produção de aerossóis, centrifugação, etc.)
10. Qualquer manipulação genética do organismos que possa alargar o raio de ação do agente ou alterar a sensibilidade do agente a regimes de tratamento eficazes conhecidos;
11. Disponibilidade local de profilaxia eficaz ou intervenções terapêuticas.

2 ESTADO DA ARTE

Para a elaboração do estado da arte foram realizadas pesquisas no âmbito de três vertentes: conhecimento científico, enquadramento legal e normativo e por último, as tecnologias disponíveis. No âmbito desta dissertação de Mestrado e para a redação do estado da arte recorreu-se ao site dos Serviços de Documentação e Informação disponível no site da FEUP para encontrar artigos científicos relacionados com a utilização de laboratórios. Recorreu-se ainda ao site da Biblioteca do Conhecimento on-line¹ para completar a pesquisa. Foram pesquisados conceitos sobre os tipos de laboratórios; manuais de segurança em laboratório; exemplos de acidentes em laboratórios; medidas preventivas.

2.1 Conhecimento Científico – Laboratórios (Classificação e Sistematização)

Um dos maiores desafios da atualidade é a caracterização de um laboratório. Basicamente existem três grandes distinções de laboratórios:

- 1) A caracterização pode dar primazia à sequência dos processos finais que são reprodutíveis e com pouca ou nenhuma variação entre si. Neste tipo de laboratório a qualidade é a prioridade máxima.
- 2) Para outros laboratórios, a prioridade máxima é a inovação, quer se trate de uma nova substância, quer na criação de uma nova ferramenta para a pesquisa.
- 3) Por último, os laboratórios poderão ser classificados com base no que produzem. Exemplo destes são os dados teóricos obtidos por especialistas em informática que são úteis para grupos de analistas.

Segundo o Livro “Identifying and Evaluating Hazards in Research Laboratories²” um Laboratório é um local onde existe utilização de produtos químicos. É um trabalho onde quantidades relativamente pequenas de produtos químicos são manipulados. Neste documento, um Laboratório é pois todo o local onde a pesquisa científica se desenvolve.

A Enciclopédia Britânica³ atribui a definição de Laboratório onde a pesquisa e investigação científica é conduzida e onde as análises são realizadas, dependendo da atividade. A maioria dos laboratórios são caracterizados pela uniformidade de condições (temperatura constante, humidade, limpeza). Os laboratórios modernos usam um vasto número de instrumentos e procedimentos para estudar, sistematizar ou quantificar objetos da sua atenção. Os procedimentos frequentemente incluem amostras, pre-tratamento, tratamento, medições, cálculos e apresentações de resultados. Cada um destes procedimentos podem ser levados a cabo utilizando técnicas rudimentares até ao recurso de sistemas automáticos (computadores).

No entanto, uma visão mais categorizada dos laboratórios pode ser discriminada no site do Hospital de Filadélfia⁴. Neste caso, existe a divisão dos laboratórios em 3 grandes grupos (**Tabela 1**).

¹ <http://www.b-on.pt/> acedido até 04/03/14

² <http://cen.acs.org/content/dam/cen/static/pdfs/ACSHazardAnalysis20130904.pdf> acedido a 04/03/14

³ <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/326771/laboratory> acedido a 04/03/14

⁴ <http://www.chop.edu/export/download/pdfs/articles/vaccine-education-center/science-labs.pdf> acedido a 04/03/14

Tabela 1: Tipos de Laboratório e Exemplos segundo a fonte “Hospital de Filadélfia”.

<u>Tipos de Laboratórios</u>	<u>Exemplos</u>
1. Laboratórios de Pesquisa (Research Laboratories) – Concentram-se numa questão ou numa série de perguntas relacionadas com um tópico específico ou área de interesse.	1a. Laboratórios de Física – O objetivo é realizar e analisar experiências relacionadas com fenómenos físicos. Nestes espaços físicos são necessários refratómetros de laser, acelerador de partículas, câmara de vácuo, entre outros.
	1b. Laboratórios de Biologia e Química – Nestes locais são estudadas experiências sobre química, biologia e bioquímica, onde se delimitam espaços com zonas de contaminação, equipamentos como centrifugadoras e microscópios.
	1c. Laboratórios de Eletrónica – Todos os equipamentos que permitam estudar os fenómenos elétricos são aplicados nestes laboratórios.
	1d. Laboratórios de Informática – Permitem que os utilizadores usufruam de computadores, software e outros recursos para que a ciência computacional avance.
2. Laboratórios Centrais (Core Laboratories) – Alguns dos trabalhos desenvolvidos nestes laboratórios podem ser dedicados para a investigação. Os resultados podem servir de suporte para outros laboratórios que utilizem um ensaio mais específico ou dominem uma área de modo mais aprofundado.	2a. Bioinformática – Ajuda os pesquisadores a perceber dados complexos utilizando conceitos estatísticos com aplicação na Biologia;
	2b. Citometria de Fluxo – Esta área permite discernir diferentes grupos celulares com o recurso a software e equipamento apropriado.
	2c. Serviços de Laboratórios de Animais – Com uma monitorização e um tratamento adequados, os responsáveis por esta área cuidam dos animais a ser estudados.
	2d. Espectrometria de Massa – O pessoal qualificado desta área de pesquisa recorre ao uso de isótopos radioativos para medir o metabolismo celular. Como exemplo, tem-se a taxa de síntese proteica ou o metabolismo de uma espécie química, como a glucose.
	2e. Ressonância Magnética Nuclear – Corresponde a laboratórios que recorrem a técnicas de magnetismo ou “spin” em células.
3. Laboratórios Clínicos ou Médicos – A maioria dos serviços prestados nestes laboratórios destinam-se a cuidados de saúde humana.	3a. Anatomia Patológica – Neste laboratório, os resultados obtidos ajudam no diagnóstico através de exames histológicos e microscópicos de amostras de tecidos obtidos por cirurgia ou autópsia.
	3b. Banco de Sangue – O pessoal deste laboratório é especializado em lidar com sangue ou com produtos sanguíneos.
	3c. Química – Nestes laboratórios, são efetuados testes vocacionados para cuidados de saúde e diagnósticos que incluem gases sanguíneos, teste à glucose, testes químicos gerais (lípidos, proteínas, enzimas, eletrólitos), monitorizações toxicológicas e outros.

	3d. Hematologia – Testes de gravidez, hemogramas e testes à urina, são exemplos do que pode ser feito em laboratórios de hematologia.
	3e. Microbiologia – As análises de possíveis patogénicos são realizadas nestes laboratórios.
	3f. Imunologia – Os ensaios que auxiliem na identificação e quantificação de células relacionadas com as respostas do sistema imunológico (células B, células T e células “natural killers”).
	3g. Virologia – Efetuam-se testes em amostras de pacientes suspeitas de terem infeção viral. Os resultados auxiliam os médicos no diagnóstico e tratamento de pacientes, bem como acompanhar a taxa da doença.
	3h. Laboratório de Células Estaminais – Neste laboratório, são preparadas as populações de células progenitoras para transplantação, transformadas e armazenadas para um possível dador.

O Instituto Nacional de Edifícios Científicos⁵ define no seu site outra classificação de Laboratórios. Os laboratórios académicos são as construções que abarcam os laboratórios de pesquisa (investigação) e os laboratórios de ensino. Os laboratórios de investigação podem existir em sectores privados e governamentais, ao passo que os laboratórios de ensino pertencem unicamente ao sector académico. Ainda relativamente à classificação de laboratórios, é possível distinguir laboratórios húmidos dos laboratórios secos. Os laboratórios secos são caracterizados pela presença específica de materiais secos armazenados, eletrónicos e/ou com poucos serviços canalizados. Em contraste, os laboratórios húmidos são os espaços que utilizam produtos químicos, drogas, materiais biológicos que requerem água para serem testados e analisados. Os laboratórios húmidos não incluem riscos biológicos de nível BL-2, BL-3 e BL-4 (CDC, 2009).

Alguns laboratórios de ensino superior em Portugal, como por exemplo, a Universidade de Aveiro, a Universidade de Coimbra, a Universidade dos Açores disponibilizaram nas suas plataformas alguns manuais de boas práticas laboratoriais. Nesses manuais são apontados os procedimentos gerais laboratoriais, como o acesso ao laboratório, o uso de equipamentos de proteção individual (EPI); os procedimentos em caso de emergência; o armazenamento e manuseamento de produtos químicos e biológicos e um tópico sobre resíduos laboratoriais. Estes manuais tratam-se de guias de consulta rápida e prática que se traduzem numa consciencialização de regras de segurança e dos potenciais riscos e perigos existentes nos laboratórios (Domingues & Simões, 2001; Vale, A.P., 2005; Pereira *et al.*, 2006; Ventura *et al.*, 2008).

A OSHA disponibiliza também um guia de segurança em laboratórios. Nesta publicação são abordados conceitos sobre perigos químicos, perigos biológicos e perigos ergonómicos em laboratórios. A OSHA define uma “hierarquia de controlos” para selecionar formas de contornar os perigos nos locais de trabalho. Esta hierarquia de controlos prioriza estratégias de intervenção, baseando-se na premissa que o melhor caminho no combate ao perigo é a sua eliminação. (OSHA, 2011).

Os laboratórios de investigação são essenciais⁶ e mais de 500 000 trabalhadores estão empregados em laboratórios nos Estados Unidos da América⁷. Segundo a norma ISO 17025:2005⁸, algumas das características que os laboratórios deverão satisfazer são:

⁵ http://www.wbdg.org/design/academic_lab.php acessido a 01/06/2014

⁶ <http://www.nsta.org/about/positions/liability.aspx> acessido a 04/03/2014

⁷ <https://www.osha.gov/SLTC/laboratories/> acessido a 04/03/2014

- Definição clara e precisa dos espaços;
- Recursos devidamente catalogados, especificados e calibrados;
- Estabelecimentos de condições de acesso, partilha e utilização.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) disponibiliza no seu site um manual sobre as boas práticas laboratoriais para as áreas de investigação e desenvolvimento. O conceito formal “Boas Práticas Laboratoriais” surgiu nos Estados Unidos da América em 1970 devido a preocupações com segurança. As boas práticas laboratoriais são definidas nos princípios da “Organisation for Economic Co-operation and Development” (OECD) como *“um sistema de qualidade em causa de um processo organizacional e onde estudos de condições de segurança da saúde não-clínica e ambiental são planeados, executados, monitorizados, registados, arquivados e relatados”*. O objetivo dos Princípios das boas Práticas Laboratoriais é a promoção do desenvolvimento de dados com qualidade e fornecer ferramentas para garantir uma boa abordagem nos estudos laboratoriais, incluindo condutas, relatórios e arquivos (WHO, 2009).

Os regulamentos das boas práticas laboratoriais englobam regras para uma boa prática e auxilia os pesquisadores a realizar o seu trabalho com os seus próprios planos pré-estabelecidos com base nos procedimentos padronizados. Os documentos das boas práticas laboratoriais, qualquer que seja a sua origem, salientam a importância dos seguintes pontos:

1. Recursos: organização, pessoal, instalações e equipamentos
2. Caracterização: itens de teste e sistemas
3. Regras: planos de estudo (ou protocolos) e procedimentos escritos
4. Resultados: dados brutos, relatório final e arquivos
5. Garantia da qualidade

O programa de formação que a OMS descreve abarca os pontos enumerados anteriormente e explica as boas práticas laboratoriais em cada um deles (WHO, 2008).

2.1.1 Laboratórios de Investigação e Laboratórios Associados em Portugal

A maior parte da Investigação Científica Portuguesa é realizada em Unidades de Investigação e Desenvolvimento (I&D) e em Laboratórios Associados financiadas pela Fundação Ciência e Tecnologia (FCT). Nos dias de hoje, contabilizam-se 293 unidade de I&D e 26 Laboratórios Associados, onde mais de 22000 cientistas executam a sua profissão (Figura 1).

Van Noorden publicou um artigo com o levantamento de segurança em laboratórios e o estudo revelou a existência de riscos laboratoriais nos locais estudados. Cerca de 86% dos 2400 cientistas inquiridos tinham esta sensação, e metade deles foram vítima de acidentes (Van Noorden, 2013).

A RELACRE⁹ é uma Associação de Laboratórios Acreditados em Portugal, privada, autónoma e sem fins lucrativos. A RELACRE é membro efetivo da EUROLAB (European Federation of National Associations of Measurement, Testing and Analytical Laboratories), da IMEKO (International Measurement Confederation) e da EURACHEM (A Focus for Analytical Chemistry in Europe). No final de 2010, o número de associados era de 308, sendo 16 Fundadores, 53 Efetivos, 230 Aderentes e 9 Honorários. Mais informações poderão ser consultadas no CD anexo.

⁸ <http://www.a2la.org/faq/printable17025faq.cfm> acedido a 04/03/2014

⁹ <http://www.relacre.pt/pt>

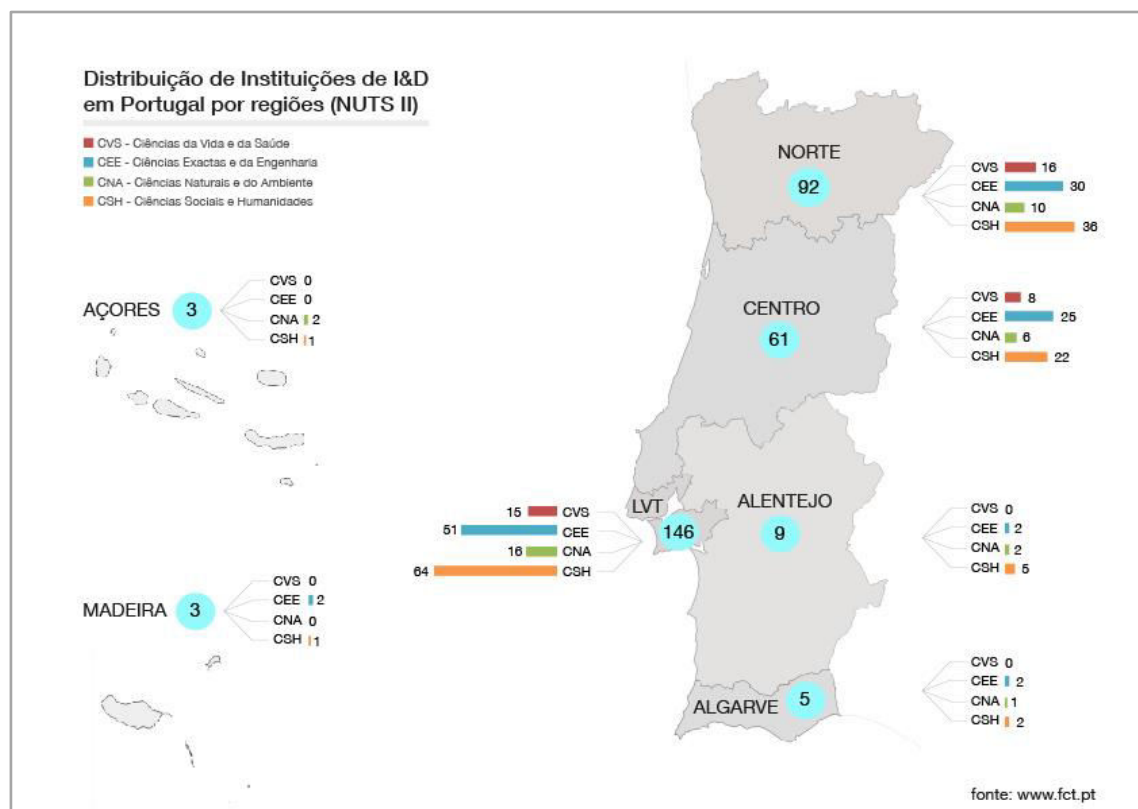


Figura 1: Distribuição das Instituições de I & D em Portugal.

2.1.2 Manuais de Segurança de Laboratórios

Em departamentos onde existam laboratórios académicos das áreas das ciências, observa-se um conjunto de padrões que devem ser cumpridos. Estes padrões encontram-se muitas vezes explicados em manuais de segurança. Nestes planos de segurança em laboratórios encontram-se descritos diversos tópicos. Um deles é a temática da responsabilidade. A responsabilidade de tudo o que acontece em laboratórios, como é sabido, parte de cada um. Para que a informação sobre os laboratórios seja gerida eficazmente, existe um gabinete de segurança em ambiente e saúde (do inglês, “*Environmental Health and Safety Office*” – EHSA). Além disso deve existir um oficial de segurança química (do inglês, “*Chemical Hygiene Officer*”) e um investigador principal por laboratório. Os utentes de laboratórios devem, periodicamente, receber formação. Os laboratórios devem estar todos identificados com sinalização adequada consoante os equipamentos, perigos e riscos associados. Os materiais e reagentes também devem estar rotulados. Informações associadas a reagentes químicos devem constar nas Fichas de Dados de Segurança - FDS (do inglês “*Material Safety Data Sheets*” – MSDS). A temática de reagentes químicos é uma das mais importantes, nomeadamente, pela atenção particular do armazenamento de reagentes incompatíveis, ou a eliminação de resíduos. No entanto, nem sempre é possível evitar a exposição a reagentes químicos, e os EPI’s, tentam contornar o problema.

Foram efetuadas pesquisas de inquéritos que elucidassem diversos pontos importantes num bom funcionamento dos laboratórios académicos. Da pesquisa encontraram-se 36 inquéritos que são aplicados em várias instituições estrangeiras listadas no **ANEXO 1** e que cujos inquéritos se encontram arquivados no CD anexo. Como cada laboratório adota o inquérito mais apropriado, isto é, como não existe um inquérito 100% igual, construiu-se uma tabela que resumisse os

tópicos mais frequentes em cada inquérito (**Tabela 2**). No entanto, na Universidade de Boston¹⁰, por exemplo, categoriza as perguntas em apenas 9 grupos (administração, etiquetagem, segurança pessoal, áreas de utilização, controlo da contaminação, controlo da exposição pessoal, equipamentos, controlo de inventários e planos de ação de emergência).

Tabela 2: Representação dos vários tópicos referidos nos 36 inquéritos encontrados.

Tópico	Frequência
Armários/ Despensas/ Salas de Apoio	1
Segurança Ergonómica	1
Sistema de Pressão e Vácuo	3
Segurança Sísmica	4
Salas Frias/ Criogenia/ Câmaras Frigoríficas	8
Cabines Segurança	12
Segurança Radiação Ionizante/ Não Ionizante (LASER)	12
Segurança Biológica (Autoclaves; Objetos Cortantes; Agentes Carcinogénicos)	13
Exigência de Formação	15
Housekeeping/ Higiene/ Limpeza (Bebidas; Comidas; Vidros; Objetos Cortantes)	17
Segurança Química (Contentores; Ácidos; Bases; Óxidos; Agentes Corrosivos; Mangueiras; Bicos Bunsen)	17
EPC (chuveiros e lava olhos)	21
Gases Comprimidos	21
Segurança contra Incêndios (Extintores para Líquidos Inflamáveis)	21
Emergência e Informação de Segurança (Diagrama de Hommel; Inspeções; Planos de Segurança; Questões Críticas; Sprinklers)	22
Segurança Geral (portas e saídas; entry way; corredores; kit 1ºs Socorros; iluminação)	22
Exaustores /Hottes/ Ventilação/ Câmara Fluxo Laminar	23
Eliminação Resíduos Químicos; Biológicos ou Outros (Identificação Contentores com Lixo) e Transportes	24
Armazenamento Químico e Compatibilidade (Instalações, Procedimentos, Contentores)	25
Segurança Elétrica e Mecânica/ Mobiliário	25
Documentação (Plantas; Etiquetagem; MSDS; Planos de Ação de Emergência; Número Emergência; Acidentes; Questões Críticas)	29
Equipamento Proteção Individual (Luvas; Óculos; Batas) e Controlo da Exposição	29

¹⁰ <http://www.bu.edu/orc/initiatives/culture-of-safety/clip/checklists-and-definitions/>

2.1.3 Acidentes em Laboratórios e Grupos de Risco

Os laboratórios são locais onde os perigos e os riscos abundam. Nestes ambientes existe uma variedade de compostos químicos reativos, tóxicos, corrosivos, inflamáveis. Muitos organismos patogénicos e potencialmente infecciosos são manipulados pelos cientistas, contribuindo assim para riscos acrescidos em laboratórios. Há laboratórios onde se faz uso de isótopos radioativos. Com a devida preparação, medidas de controlo e precauções administrativas estes riscos podem ser geridos. Contudo, os acidentes podem acontecer. Como exemplos de acidentes que ocorrem em laboratórios tem-se: cortes, queimaduras, incêndios, explosões, exposição a químicos com a consequente irritação da pele e dos olhos e ainda a inalação de químicos com a consequente irritação das mucosas. A **Tabela 3** destaca alguns acidentes em vários laboratórios, nos últimos anos.

Tabela 3: Listagem de alguns exemplos de Acidentes e Incidentes ocorridos em Laboratórios de diferentes Universidades do Mundo.

Título da Notícia	Data do Acidente	Local do Acidente
Queimadura química http://riskmanagement.nd.edu/assets/122523/safety_alert_december_2013_chemical_burn.pdf	Dezembro 2013	University of Notre Dame
Curto-Circuito gera explosão http://www.publico.pt/sociedade/noticia/explosao-em-laboratorios-da-universidade-do-minho-1610406	Outubro 2013	Universidade do Minho
Laceração das mãos http://riskmanagement.nd.edu/assets/119200/september_2013_glass_tube_incident_safety_alert.pdf	Setembro 2013	University of Notre Dame
Dedo dilacerado na limpeza da lâmina de um bisturi http://riskmanagement.nd.edu/laboratory-safety/safety-alerts-1/	Setembro 2013	University of Notre Dame
Reação Química não controlada resulta da sobrepressão dum contentor de resíduos http://riskmanagement.nd.edu/laboratory-safety/safety-alerts-1/	Junho 2013	University of Notre Dame
Uma situação explosiva http://www.realclearscience.com/lists/worst_lab_accidents_in_history/an_explosive_situation.html?state=stop	Janeiro 2010	Chemistry Lab, Texas Tech
Morte numa oficina mecânica http://www.realclearscience.com/lists/worst_lab_accidents_in_history/yale_strangulation.html?state=stop	Abril 2011	Chemistry Lab, Yale University
Acidente na Universidade de Princeton envia 3 pessoas para o hospital http://www.nj.com/mercer/index.ssf/2012/05/princeton_university_laboratory.html	Maior 2012	Princeton University's Frick Laboratory

Tabela 3: Listagem de alguns exemplos de Acidentes e Incidentes ocorridos em Laboratórios de diferentes Universidades do Mundo. (cont.)

Título da Notícia	Data do Acidente	Local do Acidente
Infeção com <i>Neisseria meningitides</i> http://news.sciencemag.org/health/2012/05/death-california-researcher-spurs-investigation	Abril 2012	Medical Center, San Francisco, California
Explosão devido a Azida de Sódio http://www.alligator.org/news/local/article_570d47f8-3caf-11e1-923f-0019bb2963f4.html	Janeiro 2012	University of Florida
Microbiologista infectado com <i>Bacillus cereus</i> http://news.sciencemag.org/2011/09/updated-university-chicago-microbiologist-infected-possible-lab-accident	Agosto 2011	University of Chicago
Morte por asfixia na Universidade Yale http://www.nature.com/news/2011/110418/full/472270a.html	Abril 2011	Yale University's Sterling Chemistry Laboratory
Explosão de hidrogénio na Universidade de Missouri http://www.campusafetymagazine.com/article/Hydrogen-Tank-Ignited-U-of-Missouri-Lab-Explosion	Junho 2010	University of Missouri
Infeção com <i>Yersina pestis</i> na Universidade de Chicago http://bodyodd.nbcnews.com/news/2011/06/29/6975963-from-petri-dish-to-people-lab-infections-can-spread-illness-even-death?lite	Setembro 2009	University of Chicago
Morte devido a incêndio em laboratório na Universidade de Califórnia http://cen.acs.org/articles/87/web/2009/01/Researcher-Dies-Lab-Fire.html	Dezembro 2008	University of California, Los Angeles
Incêndio e explosão no laboratório de Química da Universidade Ohio State http://pubs.acs.org/cen/news/83/i21/8321ohio.html	Dezembro 2005	Ohio State University

Olugbenga e Thomas, publicaram recentemente, um estudo, sobre a prevalência de perigos que existe em laboratórios de escolas, do Estado Ekiti, na Nigéria. O estudo consistia numa amostra de 120 professores de ciências e 200 estudantes que foram selecionados aleatoriamente nesse estado. Para essa amostra foram distribuídos questionários intitulados “Análise de Perigos e Segurança em Laboratórios de Ciências”. Foram construídas tabelas com possíveis perigos existentes em laboratórios de física, de química e de biologia, consoante as respostas dadas aos questionários. Deste estudo concluíram que existem perigos nos laboratórios nos quais as precauções não são levadas a sério, culpabilizando os instrutores das aulas (**Olugbenga & Thomas, 2013**).

Em 2001, uma análise de segurança em laboratórios, no Texas, levada a cabo por Fuller e colaboradores, contabilizaram um número representativo de relatos de acidentes em laboratórios. Para a pesquisa foram incluídas questões sobre o tipo e severidade de acidentes, os equipamentos de segurança utilizados, as medidas de segurança adotadas e questões de opinião pessoal sobre segurança e acidentes em laboratórios. Do estudo, constataram muitas falhas na segurança, por falta de equipamentos. E os acidentes major (que exigem intervenção médica) são tanto mais prevalentes quanto maior o número de estudantes dentro do laboratório (**Fuller et al., 2001**).

As práticas de segurança em laboratórios de anatomia são cruciais para prevenir acidentes. Ehdaivand *et al.* com base na pesquisa de conjunto de regulamentações e recomendações sobre as boas práticas nestes laboratórios criaram um exame, em plataforma on-line, para alguns profissionais da área de anatomia. Do estudo, obtiveram 39 respostas, das quais, 44% dos investigadores revelam treino de biossegurança insuficiente. Dos 39 inquiridos, apenas 21% tem noção dos riscos biológicos e químicos a que estão expostos (Ehdaivand *et al.*, 2012). O recurso a reagentes químicos é uma das necessidades, quer no processo de ensino, quer nos procedimentos de investigação em laboratórios de Bioquímica. Uma das responsabilidades dos empregadores passa pela garantia de proteção e salvaguarda da saúde da população, dos efeitos adversos destes produtos. Um trabalho publicado por Husin e seus colegas consistiu na identificação e avaliação dos riscos, bem como nas medidas de controlo aplicadas. Foram realizadas observações de todos os comportamentos do pessoal nalguns laboratórios de Bioquímica para perceber se adotavam uma atitude correta. Do estudo deduziram que mais medidas corretivas devem ser tidas em consideração (Husin *et al.*, 2012). Em 2014, Phifer publicou um artigo no qual identifica possíveis causas de incidentes em laboratórios com o recurso a entrevistas e com algumas observações experimentais (Phifer, 2014).

Nas instituições de ensino superior nas quais haja laboratórios académicos, existem diferentes grupos de risco com perceções que variam muito. Exemplos de grupos vulneráveis, são na sua grande maioria os estudantes mais jovens. Em toda a Europa, os jovens entre os 18 e os 24 anos estão pelo menos 50% mais propensos a sofrerem algum acidente no local de trabalho do que as pessoas mais velhas. Além disso, os jovens estão mais predispostos a sofrerem uma doença ocupacional. Os jovens quando se confrontam no mundo do trabalho não têm experiência e podem não prestar atenção suficiente aos riscos que enfrentam: Eles podem não ter maturidade física e psicológica; não ter habilidade suficiente; não estar cientes dos deveres do seu empregador e dos seus próprios direitos e responsabilidades e não ter confiança para comunicar se existir algum problema.

Existe um número variado de fatores que contribuem para o modo como se encara o meio. Por um lado os fatores internos, como a memória, experiência e stress e por outro lado os fatores externos, como o local de trabalho, a exposição e a informação sensorial que combinados influenciam a percepção pessoal e as decisões a tomar (Figura 2).

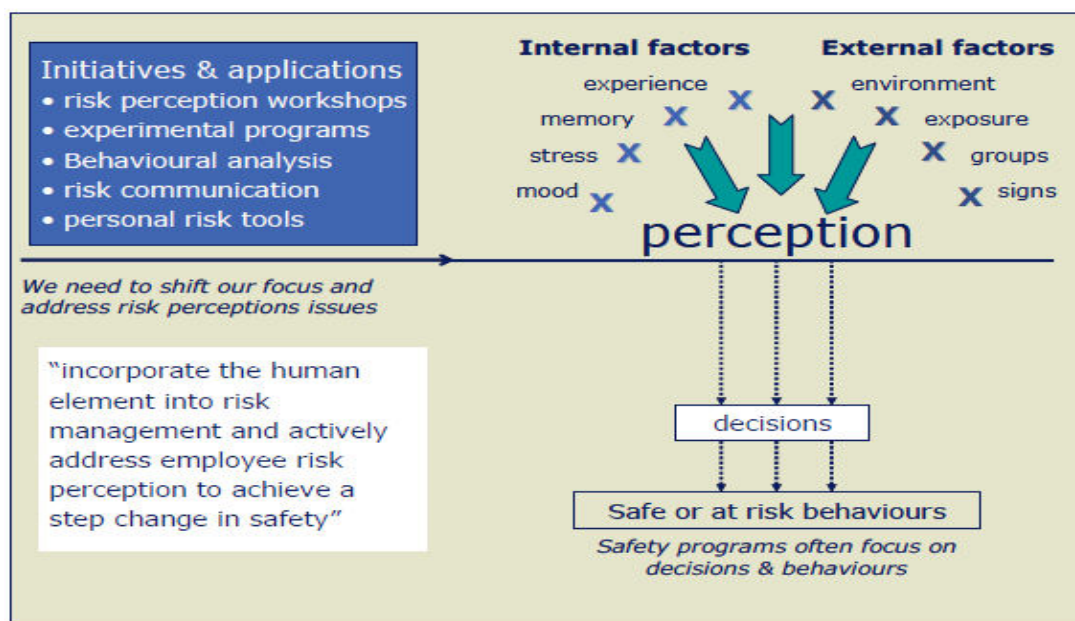


Figura 2: Representação esquemática dos fatores que influenciam a percepção dos riscos.

Fonte: https://www.sia.org.au/downloads/SIGs/Resources/From_Risk_Perception_to_Safe_Behaviour.pdf

A segurança em laboratórios de estabelecimentos de ensino depende de alguns tópicos:

- As instruções escritas devem ser visíveis e as normas de segurança destacadas;
- As instruções de segurança devem ser explicadas oralmente e afixadas antes do início de cada experiência;
- Os professores devem dar o exemplo em matéria de segurança;
- Deve haver vigilância constante;
- Deve usar-se equipamento de proteção individual adequado;
- As substâncias perigosas, ferramentas devem ser sujeitas a inspeções e manutenções regulares;
- O laboratório deve estar limpo e o equipamento mantido em bom estado.

As funcionárias de limpeza são outro grupo de risco. Todos os locais de trabalho exigem limpeza. É um sector em grande expansão, pois cada vez mais é solicitado. A limpeza é uma tarefa que, quando bem executada, pretende reduzir os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores, mas também para os custos da empresa. Uma limpeza deficiente pode traduzir-se no insucesso de uma empresa. Os trabalhos de limpeza são frequentemente elaborados fora de horário normal de trabalho. Os trabalhadores podem ter contratos de trabalho parcial ou de trabalho temporário, ou nalguns casos, mais do que um trabalho. Este padrão, pode aumentar os riscos de segurança e saúde dos trabalhadores.

A criação e as operações que se executam num laboratório pode evitar acidentes, mas não todos. Como possíveis causas destaca-se:

- Planeamento incompleto das experiências: é importante o conhecimento dos potenciais perigos dos materiais e reagentes;
- Incompreensão dos potenciais perigos e da necessidade das medidas de controlo;
- Aceleração das experiências para concluir um procedimento;
- Utilização de equipamentos danificados, de produtos químicos não rotulados ou com etiquetas erradas;
- Trabalhar Sozinho.

Existem, basicamente, 6 passos importantes para a prevenção de acidentes:

- 1) Notificação e responsabilidade
- 2) Entrevistas
- 3) Avaliação de todas as causas possíveis para a ocorrência de acidente;
- 4) Avaliação do relatório de resultados
- 5) Implementação de medidas corretivas
- 6) Monitorização

2.2 Enquadramento Legal e Normativo

Neste capítulo, far-se-á um enquadramento legal e normativo de modo hierárquico, isto é, abordando os aspetos legais e normativos no âmbito internacional até ao caso particular de Portugal. Segundo a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (OSHA)¹¹, todos os trabalhadores devem estar protegidos como indica a **Diretiva Quadro 89/391/CEE**. O princípio básico desta Diretiva é a prevenção dos riscos de acidente de trabalho. A entidade empregadora deverá efetuar uma avaliação dos riscos garantindo a saúde e segurança dos trabalhadores.

¹¹ <https://osha.europa.eu/pt/front-page>

2.2.1 Os Locais de Trabalho, Equipamentos, Sinais e EPI's

As Diretivas que abordam o tema enumerado no subcapítulo encontram-se resumidas a seguir:

- **Diretiva 2009/104/CE – Uso de Equipamento de Trabalho** – Estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde para a utilização de equipamentos de trabalho por parte dos trabalhadores no trabalho.
- **Diretiva 99/92/CEE – Riscos de Atmosferas Explosivas** – Estabelece e harmoniza os requisitos mínimos para melhorar a segurança e a saúde dos trabalhadores expostos a riscos derivados de atmosferas explosivas.
- **Diretiva 92/58/CEE – Sinalização de Segurança e/ou de Saúde** – A presente diretiva estabelece os requisitos mínimos para a prestação de segurança e/ ou de saúde no trabalho.
- **Diretiva 89/656/CEE – Uso de Equipamento de Proteção Individual** – Estabelece os requisitos mínimos para o Equipamento de Proteção Individual (EPI) utilizados pelos trabalhadores no trabalho.

Relativamente a aspetos relacionados com Segurança e Higiene Ocupacional destacam-se as seguintes Regulamentações:

- **Diretiva 2010/35/EU – Equipamentos Sob Pressão Transportáveis** – Aborda conceitos de segurança dos equipamentos sob pressão transportáveis e revoga as Diretivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/527/CEE e 1999/36/CE.
- **Diretiva 2006/95/CE – Material Elétrico** – Estabelece as condições respeitantes aos equipamentos elétricos projetados para uso de certos limites de tensão.
- **Diretiva 2001/95/CE – Segurança do Produto** – Relativa à segurança geral dos produtos.
- **Diretiva 97/23/CE – Equipamentos Sob Pressão** – Relativa aos equipamentos de pressão.
- **Diretiva 94/9/CE – Sistemas de Proteção** – Aborda conceitos sobre aparelhos e sistemas de proteção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.
- **Diretiva 90/396/CEE – Queima de Combustíveis Gasosos** – Respeitante a aparelhos de gás.
- **Diretiva 89/686/CEE – Equipamentos de Proteção Individual** – Relativa aos equipamentos de Proteção Individual.
- **Diretiva 87/404/CEE – Recipientes sob Pressão Simples** – Relativa aos recipientes sob pressão simples.
- **Diretiva 76/767/CEE – Vasos de Pressão** – Relativa às disposições comuns sobre os recipientes sob pressão e os métodos de controlo desses.
- **Diretiva 75/324/CEE – Embalagens aerossóis** – Relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes às embalagens aerossóis.

2.2.2 Agentes Químicos

Algumas Diretivas requeridas para a segurança e saúde em laboratórios relacionadas com agentes químicos estão listadas a seguir:

- **Diretiva 2009/161/EU – Valores Limite de Exposição Ocupacional** – Estabelece uma terceira lista de valores limite de exposição profissional indicativos para a execução da Diretiva 98/24/CE e que altera a Diretiva 2000/39/CE.

- **Diretiva 2006/15/CE – Valores Limite de Exposição Profissional** – Estabelece uma segunda lista de valores limite de exposição profissional indicativos para a execução da Diretiva 98/24/CE do Conselho e que altera as Diretivas 91/322/CEE e 2000/39/CE.
- **Diretiva 2004/37/CEE – Carcinogénicos ou Mutagénicos no Trabalho** – Estabelece a proteção dos trabalhadores a riscos relacionados com a exposição a carcinogénicos ou mutagénicos nos locais de trabalho.
- **Diretiva 2000/39/CE – Valores Limite de Exposição Ocupacional** – Estabelece uma primeira lista de valores limite de exposição profissional indicativos para a execução da Diretiva 98/24/CEE do Conselho relativa à proteção da saúde e segurança dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no trabalho.
- **Diretiva 98/24/CEE – Riscos relacionados com Agentes Químicos no local de Trabalho** – Enumera os requisitos mínimos para a proteção dos trabalhadores dos riscos para a segurança e saúde resultante da presença de químicos nos locais de trabalho.
- **Diretiva 91/322/CEE, 96/94/CE, 2000/39/CE, 2006/15/CE** – Estabelecem os limites de exposição ocupacional na Europa.
- **Diretiva 92/58/CEE** – Estabelece a classificação e etiquetagem e determina informação importante como etiquetagem de segurança, símbolos e fichas de dados de segurança.

Relativamente a aspetos relacionados com Segurança e Higiene Ocupacional destacam-se as seguintes Regulamentações:

- **Regulamento (CE) n.º1272/2008 – Classificação, Rotulagem e Embalagem de Substâncias Perigosas e de Misturas** – Relativa à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, que altera e revoga as Diretivas 67/548/CEE e 1999/45/CE, e altera o Regulamento (CE) n.º 1907/2006.
- **Diretiva 2008/68/CE – Transporte Terrestre de Mercadorias Perigosas** – De 24 de Setembro de 2008.
- **Regulamento (CE) n.º 1907/2006 – REACH** – Relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de substâncias química (REACH) e que cria a Agência Europeia dos Produtos Químicos.
- **Diretiva 1999/45/CE – Classificação, Embalagem e Rotulagem das Preparações Perigosas** – Relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-membros respeitantes à Classificação, Embalagem e Rotulagem das Preparações Perigosas.
- **Diretiva 96/82/CE – Riscos de Acidentes Graves** – Relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas (Diretiva Seveso II).
- **Diretiva 95/50/CE – Controlo do Transporte Rodoviário de Mercadorias Perigosas** – Relativa a procedimentos uniformes de controlo do transporte de mercadorias perigosas por estrada.
- **Diretiva 91/414/CEE – Produtos Fitofarmacêuticos** – Relativa à colocação de produtos fitofarmacêuticos no mercado.
- **Diretiva 67/548/CEE – Classificação, Embalagem e Rotulagem das Substâncias Perigosas** – Aborda disposições legislativas, regulamentares e administrativas relativas à classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas.

2.2.3 Agentes Biológicos

Com o objetivo de proteger os trabalhadores contra riscos para a sua saúde e segurança, resultantes ou suscetíveis de resultar da exposição a agentes biológicos existe a Diretiva **2000/54/CE** de 18 de setembro.

De acordo com o risco de infeção, os agentes biológicos podem ser classificados em 4 grupos:

- Grupo 1: Agentes biológicos incapazes de causar doença em humanos;
- Grupo 2: Agentes biológicos que causam doenças em humanos, ou seja, podem ser perigosos para os trabalhadores. É pouco provável que se espalhe pela população.
- Grupo 3: Agentes biológicos causadores de doenças graves em humanos e que representam um perigo grave. Existe um elevado potencial de propagação, mas que pode ser combatido com medidas profiláticas.
- Grupo 4: É o grupo mais grave, pois não existem tratamentos eficazes para as doenças.

2.2.4 Exposição a Perigos Físicos

As Diretivas que abordam conceitos sobre os perigos físicos e como minimizá-los encontram-se enumeradas a seguir:

- **Diretiva 2013/35/EU – Campos Eletromagnéticos** – Relativa a prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos a agentes físicos (campos eletromagnéticos). Esta Diretiva revoga a diretiva 2004/40/CE.
- **Diretiva 2006/25/CE – Radiação Ótica Artificial** – Relativa aos requisitos mínimos de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (radiação ótica artificial).
- **Diretiva 2003/10/CE – Ruído** – Sobre os requisitos mínimos de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído).
- **Diretiva 2002/44/CE – Vibração** – Estabelece os requisitos mínimos de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (vibração).
- **Diretiva 96/29/Euroatom – Radiação Ionizante** – Estabelece as normas de base relativas à proteção da saúde dos trabalhadores e da população em geral contra os perigos resultantes das radiações ionizantes.
- **Diretiva 90/641/Euroatom – Trabalhadores Externos em Áreas Controladas (Radiação Ionizante)** – Relativa à proteção dos trabalhadores externos sujeitos ao risco de radiações ionizantes durante a intervenção numa zona controlada.

Outras regulamentações relacionadas com segurança e higiene ocupacional ainda pertencendo aos perigos físicos apresentam-se a seguir:

- **Diretiva 2009/71/Euroatom – Segurança Nuclear** – Estabelece um quadro comunitário para a segurança nuclear das instalações nucleares.
- **Diretiva 2004/108/CE – Compatibilidade Eletromagnética** – Aproxima as legislações dos Estados-Membros respeitantes à compatibilidade eletromagnética e que revoga a Diretiva 89/336/CEE.
- **Diretiva 2003/122/Euroatom – Fontes Radioativas** – Relativa ao controlo de atividades de fontes radioativas.
- **Diretiva 2000/14/CE – Ruído (Equipamentos para uso no exterior)** – Aproxima as legislações dos Estados-Membros em matéria de emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para utilização no exterior.

2.2.5 Disposições Relativas a Riscos Ergonómicos e Riscos Psicossociais em Matéria de Segurança e Saúde no Trabalho (SST)

- **Diretiva 90/270/CEE – Equipamentos Dotados de Visor** – Relativa às prescrições mínimas de Segurança e Saúde no Trabalho com equipamentos dotados de visor.
- **Diretiva 90/269/CEE – Movimentação Manual de Cargas** – Relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitante à movimentação manual de cargas que comportem riscos, nomeadamente dorso-lombares, para os trabalhadores.
- **Diretiva 2003/88/CE – Tempo de Trabalho** – Relativa a certos aspetos da organização do tempo de trabalho.

2.2.6 Legislação Europeia e Nacional

O **Decreto-Lei n.º 125/99 de 20 de Abril** estabelece o quadro normativo aplicável às instituições que se dedicam à investigação científica e desenvolvimento tecnológico. Segundo o Artigo 2.º deste mesmo Decreto-Lei, as instituições de investigação científica e desenvolvimento tecnológico categorizam-se nas seguintes espécies:

- a) Laboratórios do Estado;
- b) Outras Instituições Públicas de Investigação;
- c) Instituições Particulares de Investigação

O **Decreto-Lei n.º 220/2012 de 10 de Outubro** estabelece as disposições necessárias à aplicação de origem jurídica nacional do **Regulamento (CE) n.º 1272/2008**, do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de dezembro, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas (**Regulamento CLP**).

Para o cumprimento das obrigações do âmbito do **Regulamento CLP**, existem as seguintes ferramentas:

- REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction Chemicals)
- IUCLID5 (International Uniform Chemical Information Database)

2.2.7 Regulamento CRE (Classificação, Rotulagem e Embalagem)

O Regulamento CRE relaciona a antiga legislação da União Europeia com o Sistema Mundial Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS). Este Sistema das Nações Unidas destina-se a identificar os produtos químicos perigosos e a avisar os utilizadores sobre os perigos inerentes. Os rótulos e as fichas de dados de segurança incluem frases e pictogramas normalizados que alertam para os perigos dos produtos químicos.

Um inventário de classificação e rotulagem é uma base de dados com detalhes sobre rotulagem e classificação das substâncias. Esta base de dados permite uma gestão mais eficiente sobre as substâncias notificadas e registadas, recebidas dos fabricantes e importadoras.

Os empregadores devem garantir que os trabalhadores e/ou os seus representantes sejam informados e recebam informação sobre:

- As propriedades perigosas dos agentes químicos manuseados;
- O grau, o tipo e a duração da exposição e circunstâncias do trabalho que envolvam tais agentes;
- As precauções adequadas para a sua própria segurança e a de outros trabalhadores no local de trabalho;

- O efeito das medidas preventivas adotadas ou a adotar;
- Os valores-limite da exposição no trabalho ou valores-limite biológicos pertinentes;

Se certa substância ou produto químico é classificado como perigoso, o fabricante ou importador deverá colocar um rótulo de perigo na embalagem, com informação que contenha, pelo menos: o nome comercial da substância ou produto químico; a denominação dos conteúdos perigosos; as indicações normalizadas de perigo, símbolos de perigos e indicações de riscos. Os símbolos de risco, as frases de sobre os riscos (R) e as frases sobre segurança (S) indicam os perigos das substâncias.

2.3 Tecnologias disponíveis

Segundo o Manual de Segurança e Saúde nos Laboratórios¹², são exigidos os seguintes requisitos funcionais de um laboratório: o dono da obra, os utilizadores, o arquiteto, o engenheiro, os consultores e as entidades reguladoras. O conceito de “inteligência em laboratório” assume importância cada vez maior, por exemplo, por aplicação de tecnologias emergentes nos laboratórios. As bancadas de trabalho ao “comunicar entre si” formam uma rede permitindo a um operador monitorizar e criar um “laboratório virtual” devidamente controlado. No website da LABORIAL¹³ são apresentadas algumas ferramentas para os laboratórios. A LABORIAL atua em vários tipos de laboratórios: laboratórios analíticos (águas e bebidas; análises clínicas; vinhos e área alimentar); laboratórios de ensino (médio e superior); laboratórios farmacêuticos; laboratórios industriais (controlo de qualidade; investigação e desenvolvimento); laboratórios de ambiente (ETAR; ETA; tratamento de resíduos); centros e institutos de investigação; hospitais e clínicas (consultórios; armazéns; patologia clínica; anatomia patológica) e na área de biotecnologia (criopreservação de células estaminais; microbiologia). A seguir exemplifica-se as ferramentas que tentam minimizar os riscos laboratoriais (**Figura 3**):



Figura 3: Exemplo de duas ferramentas criadas pela LABORIAL: AdvanLab e Blautouch.

¹² <http://www.relacre.pt/assets/relacreassets/files/mediaevents/Joaquim-Emanuel%20LABORIAL.pdf> (acedido a 04/03/2014)

¹³ <http://www.laborial.com/>

AdvanLab® - Monitorização e controlo avançado para laboratórios: É um sistema de automação para laboratórios que integra as principais necessidades de monitorização e controlo nestes espaços. Permite controlar parâmetros básicos (temperatura dos equipamentos e humidade relativa; porta aberta; temperatura ambiente; humidade e diferença de pressões); segurança (gases perigosos; inundações; dióxido de carbono; falta de energia elétrica); energia (consumo de eletricidade e consumo de água); controlo e qualidade do ar (dióxido de carbono) e manutenção (equipamentos). Este sistema consiste num software que permite aos utilizadores uma monitorização e controlo de diferentes parâmetros/ variáveis dos equipamentos das salas laboratoriais, dos pisos e de todo o edifício em tempo real. Este software permite estabelecer limites de alarmes para cada variável a partir de acesso remoto (SMS, e-mail, aviso sonoro ou visual), visualizar os gráficos e dados estatísticos em diversos formatos (.csv, .pdf, .doc, .xls).

Blautouch – É a primeira superfície de trabalho interativa para laboratórios, salas limpas e espaços de saúde. Como benefício, destaca-se a remoção de focos de contaminação das áreas de trabalho, nomeadamente tablets, teclados, ratos e computadores. Além disso, esta ferramenta permite ao laboratório cumprir com os regulamentos de segurança e reduzir o risco de contaminação biológica, química e radioativa.

Existem laboratórios que poucas vezes são avaliados por um profissional de saúde e segurança. Marendaz e sua equipa criaram uma ferramenta que permite avaliar e classificar os riscos em laboratórios (**Marendaz et al., 2013**).

Para o conceito de “desenho laboratorial” tem-se o exemplo do artigo publicado por Lindsay e seus colaboradores. Na era em que as tecnologias começam a tomar conta dos Humanos, os “laboratórios remotos” são uma ferramenta de ensino com uma prevalência cada vez mais acentuada, por exemplo, em laboratórios de engenharia. Este aumento de prevalência cria a necessidade de mudar o modelo de como os “laboratórios remotos” são desenvolvidos (**Lindsay et al., 2011**). O “desenho laboratorial” torna-se importante para a criação de novas instalações, porém, em laboratórios físicos pré-existentes, é imprescindível uma boa gestão da informação laboratorial, com base em informação tecnológica (**Ling, 2010**).

Os laboratórios remotos são outra fonte didática para os estudantes universitários. Esta ferramenta tem claramente uma componente muito útil em contexto académico, não só por poder substituir os laboratórios reais físicos, mas sim com a capacidade de os complementar (**García-Zubia et al., 2011**).

Os laboratórios virtuais representam um recurso fundamental que cada vez ganha mais popularidade, combatendo algumas das limitações dos laboratórios físicos. No artigo científico publicado por Caicedo e Cerroni, apontam algumas vantagens da implementação dos laboratórios virtuais (**Caicedo & Cerroni, 2009**).

3 OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Objetivos Gerais da Dissertação

Os laboratórios académicos existentes nas escolas e as instituições de investigação apresentam riscos variados (biológicos, físicos, químicos, psicossociais e ergonómicos) que preocupam a saúde e segurança humana. Os diferentes grupos de risco que acedem a estes locais de trabalho terão perceções diferentes, pelo que os riscos terão magnitudes diferentes, consoante o papel de cada utente.

O objetivo deste trabalho é a elaboração de uma memória descritiva e justificativa da perceção de riscos ocupacionais com base na recolha e tratamento de respostas a inquéritos utilizados noutras universidades. Consequentemente, a evidenciação de uma ação de formação visa sensibilizar os estudantes, os investigadores, os professores, as equipas técnicas de manutenção e as empregadas de limpeza sobre a segurança em laboratórios.

3.1.1 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos para a elaboração desta dissertação de Mestrado tem-se:

- Encontrar inquéritos sobre segurança em laboratórios aplicados em instituições estrangeiras que possam ser adaptados para os laboratórios da FEUP;
- Aplicar um inquérito com perguntas mais elaboradas sobre segurança em laboratórios dirigido a investigadores;
- Aplicar um inquérito mais geral sobre segurança em laboratórios destinado a estudantes, professores, investigadores, empregadas de limpeza e equipa técnica de manutenção;
- Obter uma amostra representativa de utilizadores dos laboratórios da FEUP que seja o triplo do número de perguntas dos inquéritos;
- Analisar as respostas dadas pelos utilizadores de laboratórios, de todas as formas possíveis, de acordo com a temática de perguntas, género, perguntas com respostas com maior perceção positiva (“perguntas top”) para investigar a perceção dos utentes sobre a segurança em laboratórios;
- Construir uma ação formação ou boa pratica que sensibilize os utentes.

3.2 Materiais e Métodos

Para concretizar os objetivos deste trabalho, adotou-se a seguinte metodologia:

- 1) Pesquisa em diversas fontes bibliográficas (publicações, artigos científicos, legislação, teses e dissertações, entre outras) sobre a temática de laboratórios académicos (investigação e de ensino)
- 2) Pesquisa de manuais de segurança e de higiene química em laboratórios de diversas universidades e instituições estrangeiras
- 3) Recolha de informação dos espaços físicos a estudar (caracterização do tipo de laboratório, áreas, telefones, materiais de segurança)
- 4) Tradução de inquéritos a aplicar aos utentes dos laboratórios da FEUP
- 5) Distribuição e recolha de inquéritos preenchidos pelos grupos de risco
- 6) Tratamento e análise dos resultados

- 7) Discussão dos resultados
- 8) Construção de uma memória descritiva e justificativa da percepção de riscos em laboratórios

Dos 36 inquéritos encontrados, foi selecionado o utilizado na Universidade de Illinois – Chicago (ver informações em CD anexo), para os principais investigadores dos laboratórios, sendo posteriormente traduzido para português. O título original deste inquérito é “Laboratory Safety Self Inspection” que para a tradução para português passou a designar-se por “Inquérito A” (**ANEXO 2**). No capítulo de segurança biológica procedeu-se a uma reformulação das perguntas, pelo facto do inquérito original contemplar questões para além da segurança exigida nos laboratórios da FEUP. A escolha deste inquérito deve-se ao facto de contemplar vários campos de análise e ser bastante minuciosa. Para os restantes utilizadores (alunos, empregadas de limpeza, equipa técnica de manutenção) optou-se por traduzir um inquérito utilizado pelo Oficial de Higiene Química da Universidade de Illinois (**ANEXO 3**). Este inquérito está referenciado no plano de Higiene Química da Universidade de Illinois, com o título “CHO Laboratory Self-Audit Checklist”, que neste caso, passou a designar-se “Inquérito B”.

Uma pequena observação deverá ser destacada: o Inquérito A continha 117 perguntas e o Inquérito B continha 78 perguntas. Ambos os inquéritos abordavam temáticas que permitiam uma grande amplitude de recolha de saberes sobre segurança em laboratórios da FEUP. Começou-se por fazer a tradução para português para ficar acessível aos grupos de risco. Os inquéritos, depois de traduzidos foram adaptados, por exemplo, pela conversão das unidades de medida do sistema americano para o sistema europeu. Esta tarefa foi realizada com o objetivo de manter o perfil do inquérito traduzido o mais próximo do original, de modo a não perder a validade dos dados abordados. Foi criado um cabeçalho para posteriormente se fazer a caracterização dos respondentes. Ainda relativamente ao Inquérito A, eliminou-se algumas perguntas das temáticas “2 - Segurança Biológica” e “6 - Exigência da Formação”, e reformulou-se outras. A eliminação de algumas perguntas destas duas temáticas deveu-se ao fato de serem perguntas demasiado específicas e exigentes para além das necessidades dos laboratórios da FEUP. No final, o Inquérito A diminuiu de um volume de 117 perguntas para um total de 100, sendo direcionado, via on-line, para investigadores e docentes da FEUP. Ao Inquérito A, foi criada uma alternativa de resposta adicional (“Não se Sabe”), passando, deste modo, a ser possível responder-se com “Sim”, “Não”, “Não se Aplica/ Não Existe” ou “Não se Sabe”. Como este inquérito, foi colocado numa plataforma on-line, optou-se por colocar todas as perguntas de resposta obrigatória, para só assim se poder passar à fase seguinte dos temas de pergunta e submeter o inquérito respondido na íntegra. O Inquérito B foi entregue em papel e seguiu o perfil do original, com respostas possíveis “Sim”, “Não”, “Não se Aplica/ Não se Sabe”. Nos tratamentos estatísticos adicionou-se respostas adicionais possíveis “Não Válida” e “Não respondeu”.

Relativamente à caracterização dos laboratórios onde este trabalho se debruçou, pode resumir-se na **Tabela 4** os laboratórios estudados, a área e o domínio. Relativamente aos mapas e localização dos laboratórios em cada piso encontram-se mais detalhes no **ANEXO 4**. Basicamente os laboratórios estudados estão relacionados com o tratamento de águas, purificação de gases, biofilmes, análises microbiológicas.

Tabela 4: Caracterização dos laboratórios do edifício E (Química) e do edifício F (Minas e Metalurgia) da FEUP.

Laboratório	Área	Telefone	Domínio
E007	65 m ²	22 041 36 03	Laboratório Investigação na área de Microbiologia (Exemplo: Biofilmes)
E008	55 m ²	22 041 48 76 / 48 17	Laboratório Investigação na área de Microbiologia (Exemplo: Biofilmes)
E009	55 m ²	22 041 48 18 / 48 19	Laboratório Investigação na área de Microbiologia (uso de HPLC)
E101A	30 m ²	22 041 36 59	Laboratório Investigação envolvido na Purificação de Gases
E101B	37 m ²	22 041 48 37	Laboratório Investigação envolvido na Purificação de Gases
E101C	37 m ²	22 041 48 38	Laboratório Investigação envolvido na Purificação de Gases
E103	23 m ²	22 041 36 21	Laboratório Investigação
E104	74 m ²	22 041 36 82	Laboratório Ensino
E105	112 m ²	22 041 48 40	Laboratório Investigação
E142	5 m ²	Não existe	Sala de Apoio
E202 (LEPABE)	57 m ²	22 041 48 50	Laboratório Investigação envolvido na Purificação de Gases
E305	32 m ²	22 041 48 68 / 48 69	Laboratório Investigação
E404A (LSRE)	57 m ²	22 041 36 07	Laboratório Investigação envolvido no Tratamento de Águas Residuais
E404B (LSRE)	23 m ²	22 041 48 28	Laboratório Investigação envolvido no Tratamento de Águas Residuais
F005	212 m ²	1236	Laboratório Ensino
F006	87 m ²	1237	Laboratório Ensino
F105	82 m ²	1240	Laboratório Investigação
F201	97 m ²	1242	Laboratório Investigação
F202	82 m ²	1243	Laboratório Ensino
F203	88 m ²	1244	Laboratório Ensino
F401	82 m ²	1252	Laboratório Ensino
F402	89 m ²	1253	Laboratório Investigação

Na **Tabela 5** estão listados os edifícios aos quais os inquéritos pequenos foram distribuídos. Na **Figura 4** destaca-se a localização dos diferentes edifícios da FEUP.

Tabela 5: Edifícios em estudo do campus da FEUP.

Edifício	E	F	H	I	J	L	M
Descrição	Química	Minas e Metalurgia	Civil Norte	Electrotecnia	Electrotecnia Norte	Mecânica	Mecânica Norte

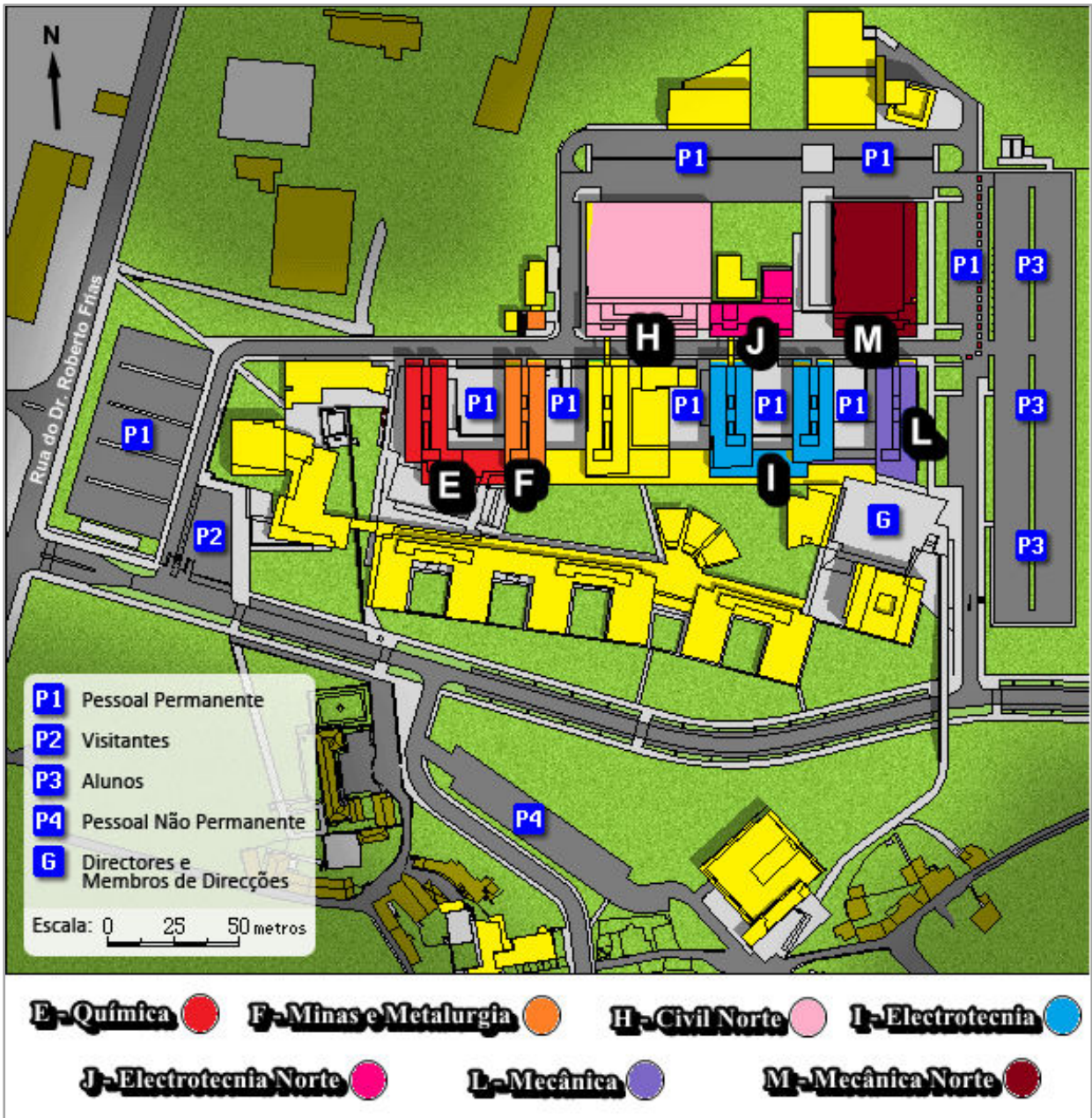


Figura 4: Mapa que representa a distribuição dos vários Departamentos da FEUP (identificados com diferentes cores) aos quais os inquéritos foram dirigidos.

PARTE 2

4 RESULTADOS

Os resultados apresentados nesta dissertação encontram-se distribuídos em 2 grandes sub-capítulos: um respeitante ao Inquérito A, dirigido sobretudo a investigadores, e um sub-capítulo cujo inquérito foi aplicado à maioria dos grupos de risco. Para cada um dos sub-capítulos foi feita uma pequena caracterização de cada amostra inquirida, nomeadamente, género, idade, habilitações literárias e curso e ainda quais os laboratórios que frequentam. Feita a caracterização, passou-se à divulgação dos resultados principais, sendo que, a maior dos mesmos parte se encontra anexado em CD.

4.1 Resultados do Inquérito A

4.1.1 Caracterização da amostra

O inquérito A que apresentava um total de 100 perguntas foi dirigido a 9 investigadores dos Departamentos E (Química) e F (Minas e Metalurgia). Esta amostra no seu conjunto englobou uma participação de 22% do sexo masculino e 78% do sexo feminino (**Figura 5**).

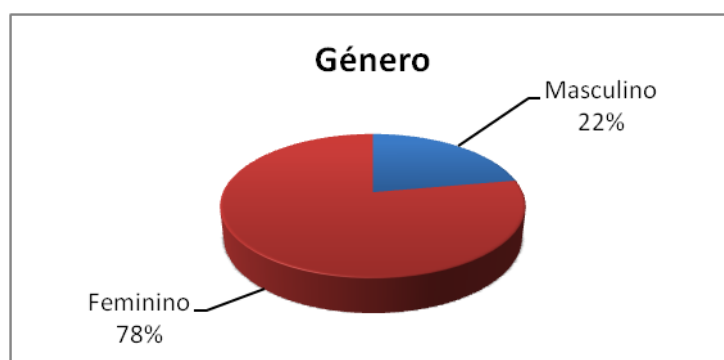


Figura 5: Distribuição da amostra quanto ao género.

Relativamente às idades dos 9 respondentes, a média das idades é de 34 anos. A distribuição de idades pelos vários elementos é a que se pode ler na **Figura 6**.

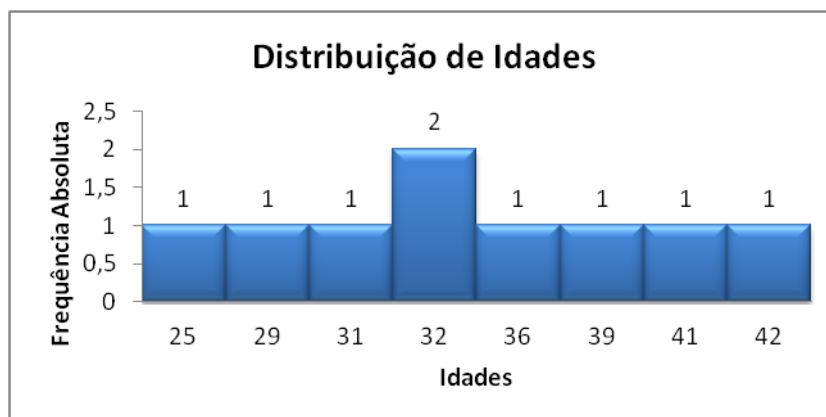


Figura 6: Distribuição das idades da amostra inquirida.

Relativamente às habilitações literárias dos 9 inquiridos, 4 eram Doutorados, 4 eram Mestres e 1 Licenciado (**Figura 7**).

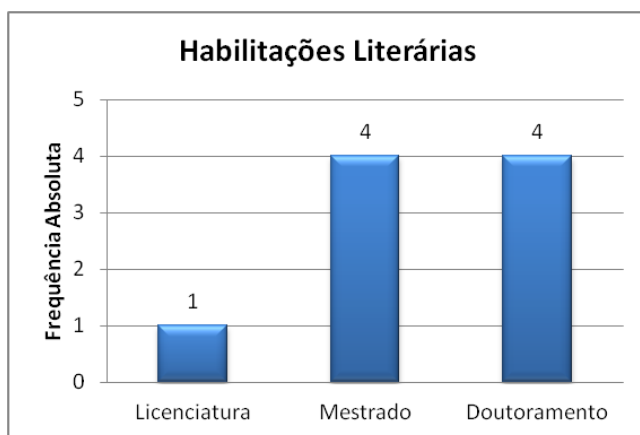


Figura 7: Habilitações literárias dos 9 inquiridos.

4.1.2 Apresentação dos Resultados

Realizada a caracterização dos 9 respondentes, procedeu-se ao tratamento estatístico. Em excel, foram distribuídos por linhas os diferentes respondentes, e em colunas, as 100 questões. Contabilizaram-se as respostas “Sim”, “Não”, “Não se Aplica” e “Não se Sabe”, inquirido a inquirido, e questão a questão. Optou-se por começar por apresentar um gráfico com perguntas com maior respostas “Sim”, denominando “top 8” (**Figura 8**). Curiosamente, das 100 perguntas, aparecem duas perguntas no top 8 relativas ao tema “Armazenamento de Resíduos Químicos e Desperdícios”. Os resultados para cada grupo de perguntas estão todos apresentados no CD anexo.

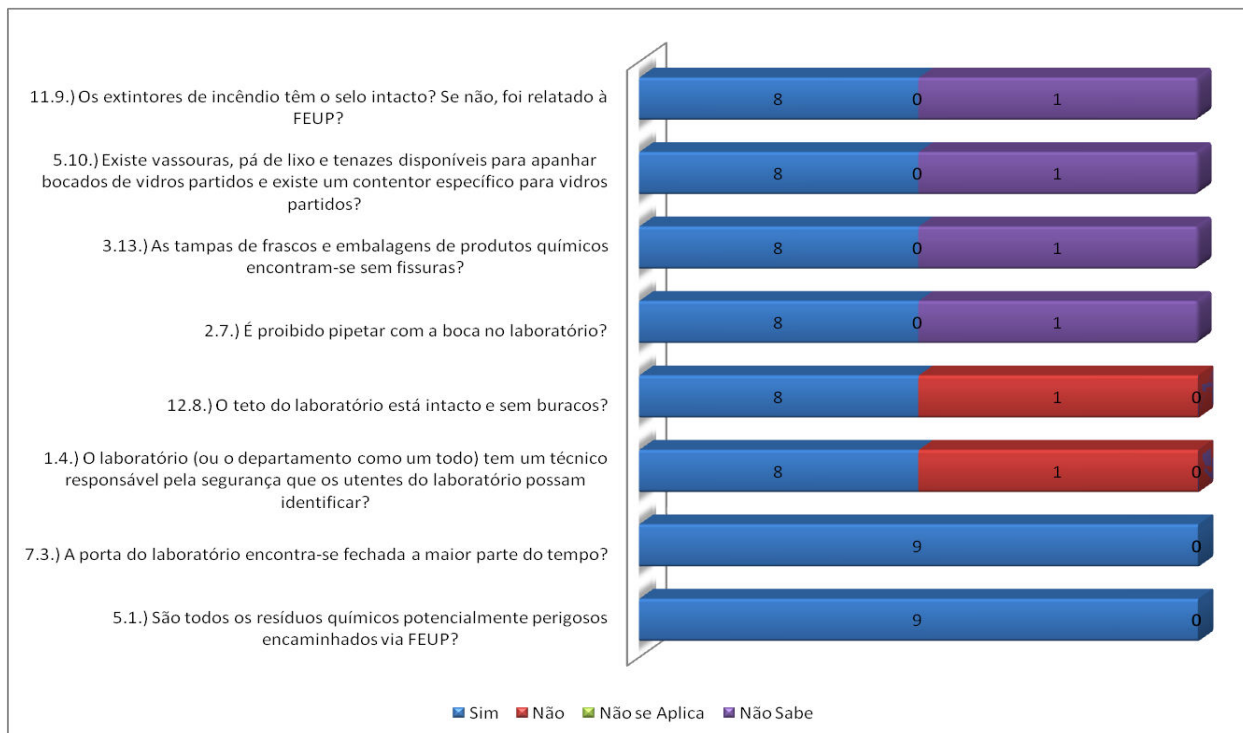


Figura 8: Gráfico que ilustra as questões com mais respostas “Sim” (top8).

4.2 Resultados do Inquérito B

4.2.1 Caracterização da amostra

O Inquérito B foi distribuído para uma amostra de 128 utentes dos laboratórios. Destes utentes, 53 correspondem ao género masculino e 75 ao género feminino (**Figura 9**).

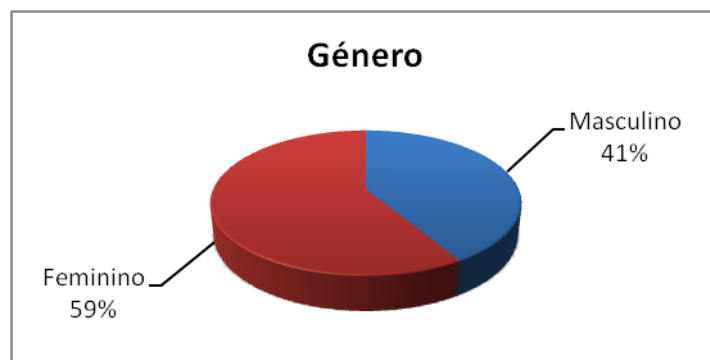


Figura 9: Distribuição da amostra quanto ao género.

Por haver uma amplitude muito grande em termos de idade, foram agrupadas as idades em classes, como se poderá obter da leitura do gráfico da **Figura 10**. O grupo etário mais representativo é o das idades compreendidas entre 18 e 25 anos.

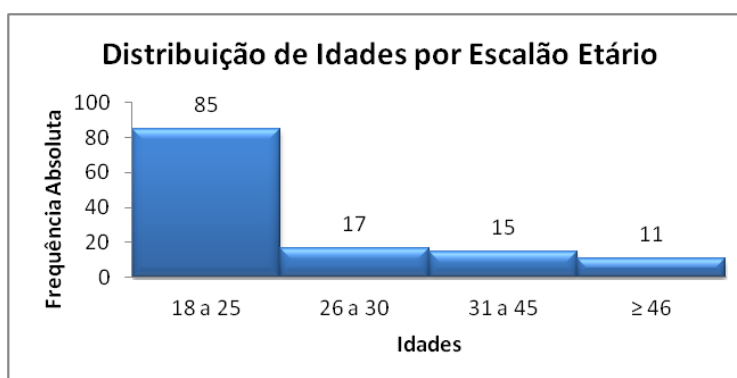


Figura 10: Distribuição de idades por escalão etário.

Ainda na caracterização de utilização dos laboratórios, o número de inquiridos e dos laboratórios por eles frequentados pode ser analisado no gráfico da **Figura 11**. É de salientar que existem utilizadores que frequentam mais do que um laboratório, pelo que o total representa um número superior ao dos inquiridos. As empregadas de limpeza, como executam as suas tarefas não apenas num único laboratório, mas sim nos edifícios como um todo. Assim sendo, as 10 empregadas de limpeza utilizam os edifícios segundo a distribuição ilustrada na **Figura 12**.

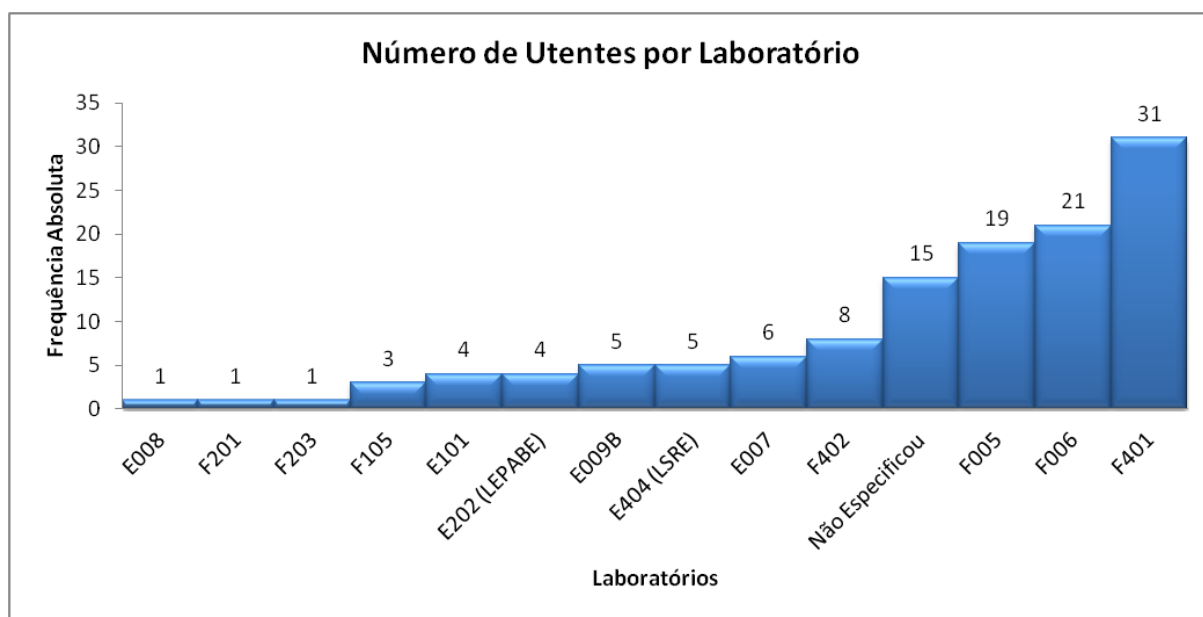


Figura 11: Gráfico que representa a frequência da utilização dos diferentes laboratórios dos Departamentos E e F.



Figura 12: Gráfico que representa a frequência de utilização dos edifícios pelas empregadas de limpeza.

Ainda na caracterização da amostra inquirida, relativamente aos cursos, 48% frequentava o Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, 20% não tinha especificado o curso e 6% frequentava o Mestrado em Engenharia de Minas e Geoambiente. Os restantes cursos poderão ser consultados no gráfico da **Figura 13**.



Figura 13: Gráfico que ilustra a distribuição de cursos dos inquiridos.

Quanto às profissões dos inquiridos, os inquéritos foram distribuídos maioritariamente a estudantes (66%) e a investigadores (9%) (**Figura 14**).



Figura 14: Profissão dos 128 respondentes.

4.2.2 Apresentação dos Resultados Generalizada

Após a caracterização da amostra procedeu-se ao tratamento de resultados. Faz-se aqui uma pequena explicação generalizada da gestão dos resultados e posteriormente far-se-á uma demonstração de resultados em gráficos e tabelas. Informações complementares poderão ser consultadas no CD anexo. Num tratamento estatístico inicial, procedeu-se a uma matriz com todas as respostas, em excel (anexado em CD a esta dissertação, com a designação “InqueritoB_originais.xlsx”), a distribuição das 78 perguntas do inquérito B, em colunas. Em cada linha, foram preenchidas as respostas obtidas pelos 128 inquiridos. De seguida, contabilizaram-se as respostas “Sim”, “Não”, “Não se Aplica” ou “Não se Sabe”, “Não Válida” e “Não Respondida”, inquérito a inquérito, isto é, linha a linha, e pergunta a pergunta, ou seja, coluna a coluna. As respostas “Não Válidas” são as que, em papel, por exemplo, os respondentes selecionaram duas respostas em simultâneo. As respostas “Não Respondida” correspondem a respostas deixadas em branco.

Posteriormente a esta contabilização, construiu-se um gráfico para cada tema de perguntas, respeitantes a: “A - Acesso”, “B - Ambiente de Trabalho Geral”, “C - Armazenamento Químico”, “D - Resíduos Químicos Perigosos”, “E - Gases Comprimidos”, “F – Armários/ Salas de Apoio”, “G - Exaustores/ *Hottes*”, “H - Equipamentos de Proteção Individual”, “I - Preparação para Emergência”, “J - Plano de Higiene Química”, “K - Administrador em Higiene Química” e um conjunto de questões de “L – Consciencialização dos Utilizadores”. Os gráficos elaborados distribuem o número total de “Sim”, “Não”, “Não se Aplica”, “Não Válida” e “Não Respondida”, para cada uma das perguntas.

Para verificar a influência do género na validação das respostas, reconstruiu-se os gráficos de acordo com o explicado anteriormente, separando os resultados para os 53 homens das 75 mulheres. Os ficheiros excel, em anexo no CD, tomam a designação de “InqueritoB_originais_Masculino.xlsx” e “InqueritoB_originais_Feminino.xlsx”, respetivamente.

Noutra perspetiva de análise, optou-se por reestruturar os resultados atribuindo pontuações às respostas dadas pelos inquiridos. As respostas “Sim” foram todas substituídas por pontuação 1 (um) valor, traduzindo uma perceção positiva dos utentes perante os perigos e riscos em laboratórios. É de salientar que, excecionalmente, para a pergunta “B5 – Comidas/Bebidas não armazenadas/ consumidas na área de laboratório/ refrigeradores?” se obtém pontuação 1 valor quando a resposta é “Não”. Todas as respostas “Não”, “Não se Aplica” ou “Não se Sabe”, “Não Válida” e “Não Respondida” foram alteradas para valor 0 (zero). No final, calculou-se o total de pontuações, sendo que, os inquéritos quanto mais próximos de 78 valores, maior se traduzirá uma perceção positiva de um laboratório ideal/ perfeito. O excel que traduz esta análise está arquivado no CD anexo com a designação “InqueritoB_pontuação.xlsx”. Para verificar qual dos 2 géneros tem uma maior perceção dos riscos em laboratórios, repartiu-se os dados que podem ser lidos com mais detalhe nos ficheiros “InqueritoB_pontuação_feminino.xlsx” e “InqueritoB_pontuação_masculino.xlsx”.

Todos os resultados foram organizados em tabelas, distribuindo-se, lado a lado, as respostas originais (“Sim”, “Não”, “Não se Aplica”, “Não Válida”, “Não Respondida”), com as respostas convertidas em pontuação (zero e um valores), para cada pergunta dos diferentes temas. Essas tabelas serão apresentadas mais à frente, na apresentação específica de resultados.

Ainda relativamente aos resultados respeitantes a pontuações, contabilizaram-se, inquérito a inquérito (isto é, em excel, linha a linha), o número de pontuação de perceção positiva (correspondendo ao somatório de valores um). Ao total de pontuação de perceção positiva de cada um dos 128 inquéritos, foram reordenadas as 128 pontuações por ordem decrescente. A pontuação máxima possível será 78 pontos (um ponto para cada uma das perguntas). Da reordenação, constatou-se a presença de pontuações iguais em vários inquéritos, pelo que se

construiu uma tabela com todas as pontuações possíveis (entre zero e 78 valores), contabilizando-se as frequências absolutas (F_i), frequências absolutas acumuladas (F_i ac), frequências relativas (f_i) e frequências relativas acumuladas (f_i ac. em %). No gráfico de barras construído observa-se a frequência absoluta de cada uma pontuações, incluindo as pontuações nas quais não se obteve nenhuma frequência absoluta. A pontuação mais frequente é de 42 pontos, dada por 8 respondentes (5 do género feminino e 3 do género masculino) (ver “InquéritoB_pontos_linha.xlsx” do CD anexo).

Na **Figura 15** destaca-se a variação da percentagem de frequência relativa acumulada das pontuações dos respondentes, ao longo da percentagem de pontuação do inquérito. Pode constatar-se que a pontuação máxima dada pelos 128 respondentes é de 68 pontos em 78, ou seja, uma pontuação máxima de 87,18% (seta a amarelo) Este valor poderá ser lido na extremidade do canto superior direito do gráfico. Curiosamente, apesar de 59% dos inquiridos pertencer ao género feminino, dois respondentes deste género foram os que obtiveram a pontuação mais elevada (68 pontos). Outra leitura do gráfico é que 60% dos inquiridos obteve uma pontuação inferior a 50% (abaixo de 39 pontos). Quando se separa os valores dos dois géneros, constata-se que 58,57% do género feminino tem pontuação abaixo de 50% e que 62,26% do género masculino pontuou abaixo de 50% (ver “Inquérito B_pontos_linha.xlsx” do CD anexo).

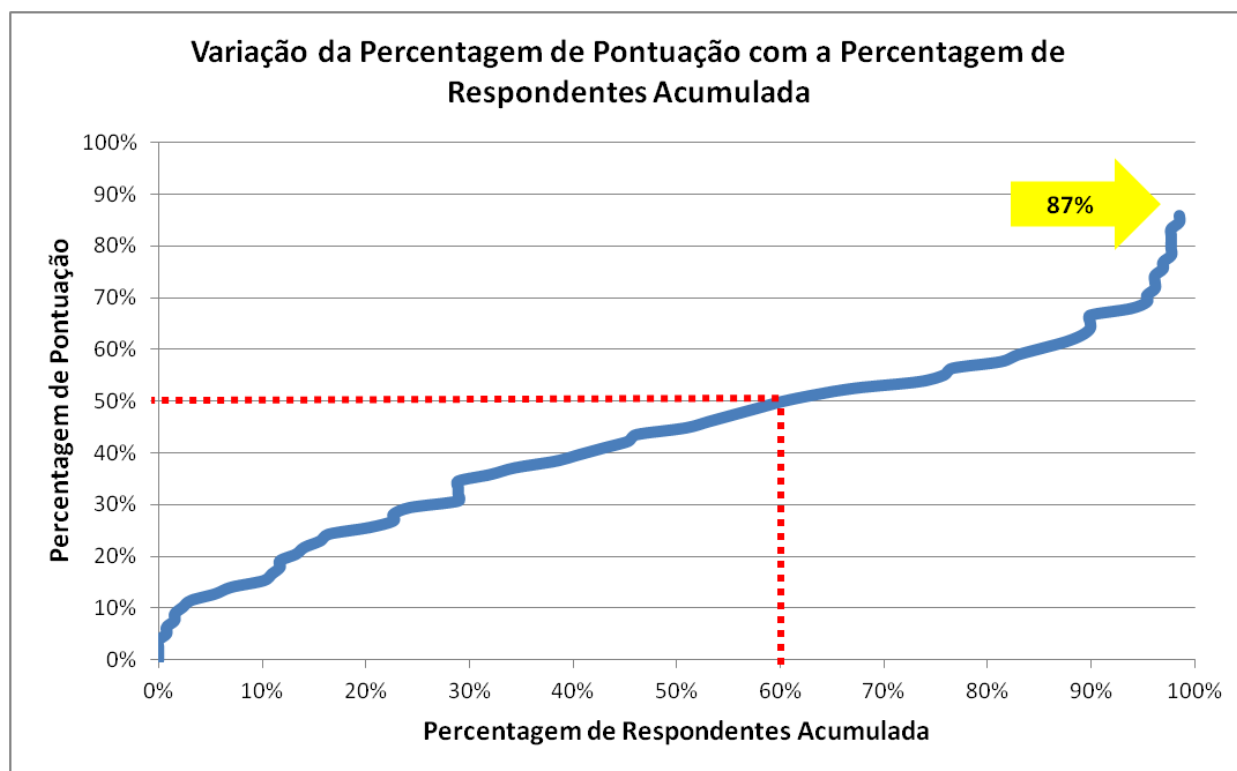


Figura 15: Gráfico que ilustra a variação da percentagem de pontuação ao longo da percentagem de respondentes acumulada.

Outro tratamento estatístico consistiu em ordenar por ordem decrescente, pergunta a pergunta, o somatório das respostas com pontuação de valor 1, para os 128 inquiridos. O excel em anexo que complementa esta informação é designado por “InquéritoB_pontos_colunas.xlsx”. Neste caso, as perguntas “top 8” mais positivas são as que estão representadas no gráfico da **Figura 16**. É possível reparar que das 78 perguntas, os respondentes têm maior perceção sobre as temáticas “Acesso” e “Ambiente de Trabalho Geral”. Por outro lado, na **Figura 17**, pode ler-se as 6 perguntas com pior pontuação, sendo os temas “Plano de Higiene Química” e “Preparação para Emergência” os dominantes.

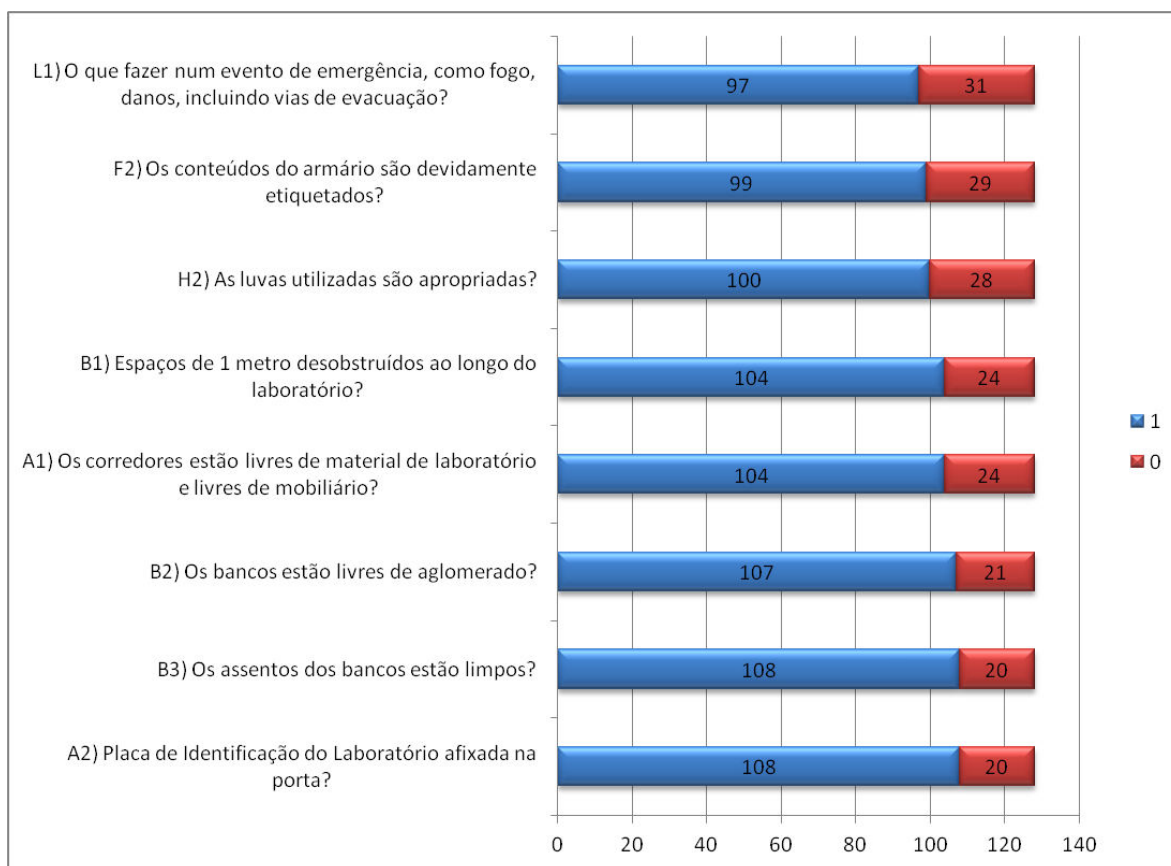


Figura 16: Gráfico que representa as perguntas “top 8” com maior pontuação de 1 valor.

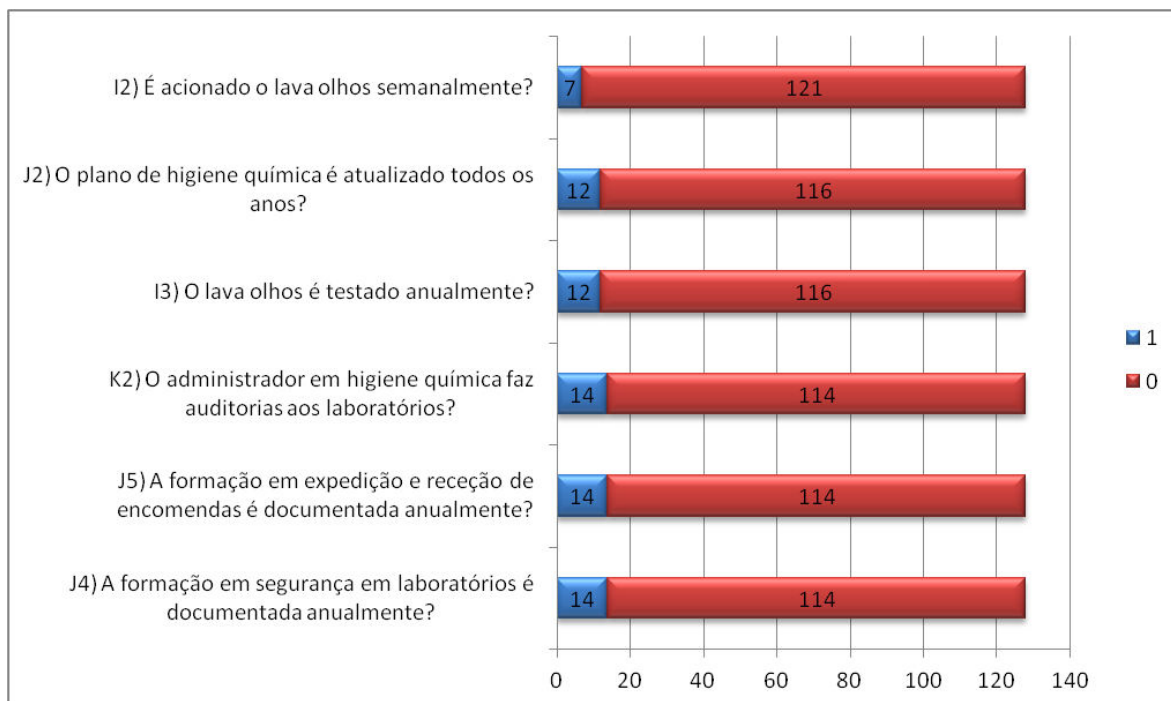


Figura 17: Gráfico que representa as 6 perguntas com pior pontuação de 1 valor.

4.2.3 Apresentação de Resultados Específica

Feita a descrição geral do tratamento de resultados, passa-se a apresentar mais especificamente alguns dos resultados obtidos. Na **Tabela 6** apresenta-se os resultados organizados de acordo com o somatório das pontuações, e a respetiva distribuição de acordo com as respostas originais (“sim”, “não”, “não se aplica”, “não respondida” e “não válida”) para o tema “Acesso”. A pergunta com mais destaque é a da existência de placa de identificação do laboratório, onde 84% dos inquiridos têm perceção positiva. Apesar da existência de uma placa de identificação destes espaços físicos, apenas 73% dos inquiridos acham que as placas de identificação do laboratório estão atualizadas.

Tabela 6: Resumo das respostas e pontuações obtidas para o tema A “Acesso”.

Pergunta	Sim	Percentagem	Não				Percentagem			
A1) Os corredores estão livres de material de laboratório e livres de mobiliário?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	104	81%	24				19%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	104	81%	21	16%	1	1%	1	1%	1	1%
A2) Placa de Identificação do Laboratório afixada na porta?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	108	84%	20				16%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	108	84%	15	12%	5	4%	0	0%	0	0%
A3) Identificação do Laboratório atualizado?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	93	73%	35				27%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	93	73%	26	20%	8	6%	0	0%	1	1%
A4) Há sinais de perigo apropriados ao laboratório colocados do lado exterior da porta?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	57	45%	71				55%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	57	45%	50	39%	15	12%	4	3%	2	2%

Além da representação, em tabela, decidiu-se demonstrar através de gráficos de barras, cada um destes dados. Na **Figura 18** demonstra-se a distribuição de respostas para o tema “Acesso”.

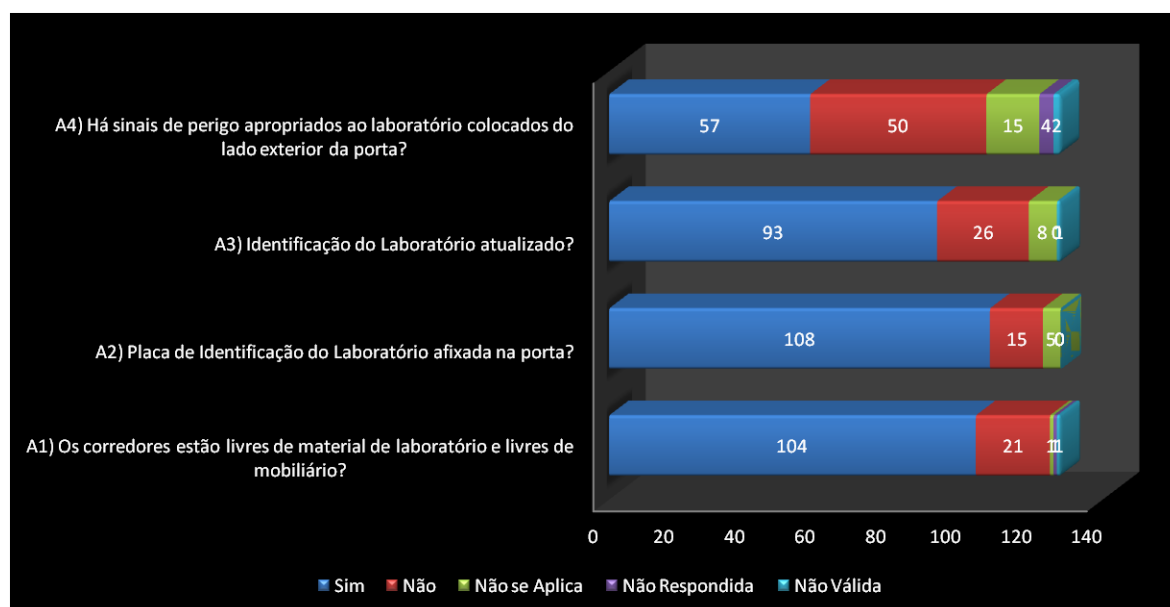


Figura 18: Gráfico que ilustra as respostas obtidas para o tema "Acesso".

É visível que 39% dos inquiridos acham que os sinais de perigo são insuficientes, ou que não existem, sendo a pergunta mais preocupante. Esta percentagem aumenta para 55%, se se considerar a conversão das respostas de carácter negativo (“não”, “não se aplica”, “não válida” e “não respondida”) para pontuação zero valores (**Figura 19**).

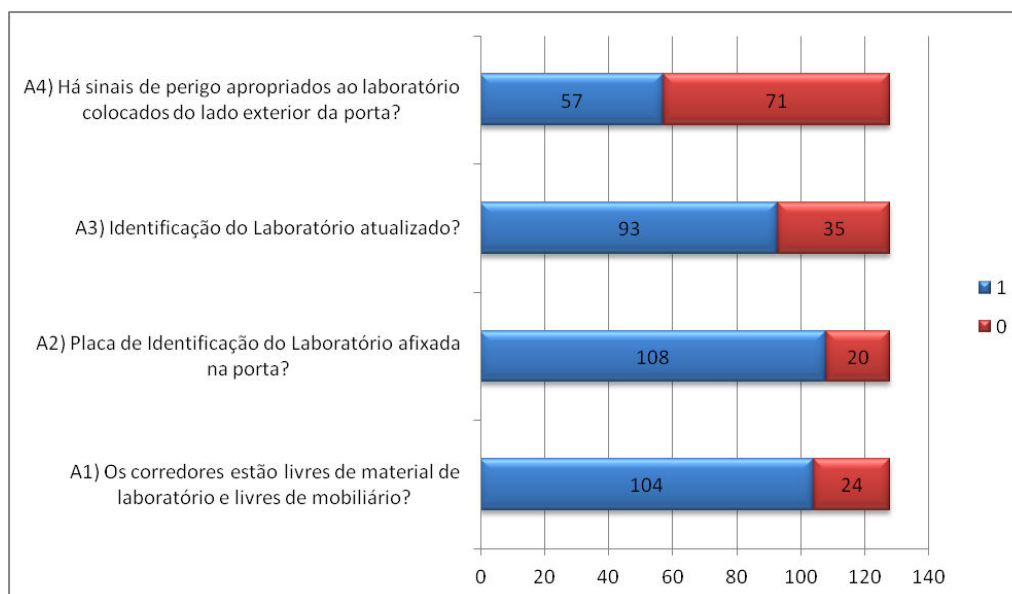


Figura 19: Gráfico que ilustra as pontuações às perguntas da temática "Acesso".

Para o tema “ambiente de trabalho geral”, os resultados podem ser lidos na **Tabela 7**. Cerca de 57% dos respondentes têm perceção positiva para todas as perguntas deste tema. No entanto, isto não se verificou para a pergunta sobre se os vidros partidos são colocados em caixas de papelão, onde 38% dos respondentes respondeu como “não se aplica” (**Figuras 20 e 21**).

Tabela 7: Resumo das respostas e pontuações obtidas para o tema B “Ambiente de Trabalho Geral”.

Pergunta	Sim	Percentagem	Não				Percentagem			
B1) Espaços de 1 metro desobstruídos ao longo do laboratório?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	104	81%	24				19%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	104	81%	15	12%	7	5%	1	1%	1	1%
B2) Os bancos estão livres de aglomerado?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	107	84%	21				16%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	107	84%	10	8%	9	7%	1	1%	1	1%
B3) Os assentos dos bancos estão limpos?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	108	84%	20				16%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	108	84%	9	7%	9	7%	2	2%	0	0%
B4) Os vidros partidos e pipetas não contaminadas são colocados em caixas de papelão?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	34	27%	94				73%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	34	27%	39	30%	48	38%	4	3%	3	2%
B5) Comidas/ bebidas não armazenadas/ consumidas na área de laboratório/ refrigeradores?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	67	52%	61				48%			
	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	67	52%	29	23%	30	23%	1	1%	1	1%
B6) O chão está livre de perigo de escorregamento; não existe garrafas no chão?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	79	62%	49				38%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	79	62%	36	28%	8	6%	0	0%	5	4%
B7) A ventilação é boa; não existe odores?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	73	57%	55				43%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	73	57%	43	34%	8	6%	0	0%	4	3%

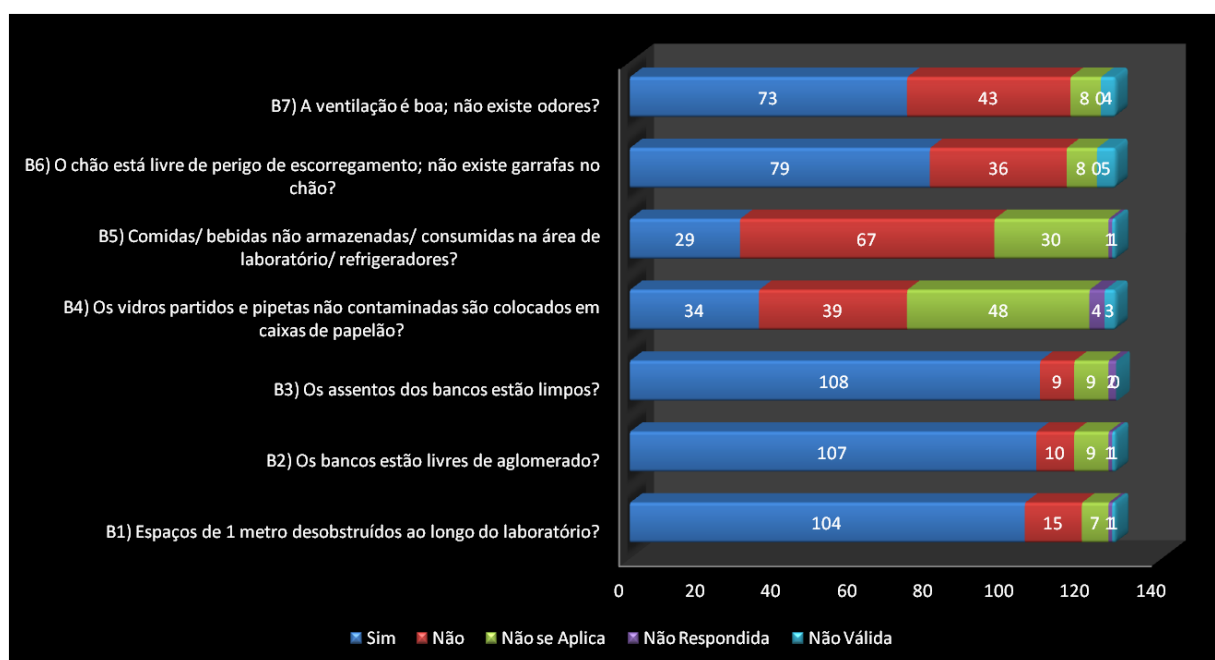


Figura 20: Gráfico que representa as respostas obtidas para o tema "Ambiente de Trabalho Geral".

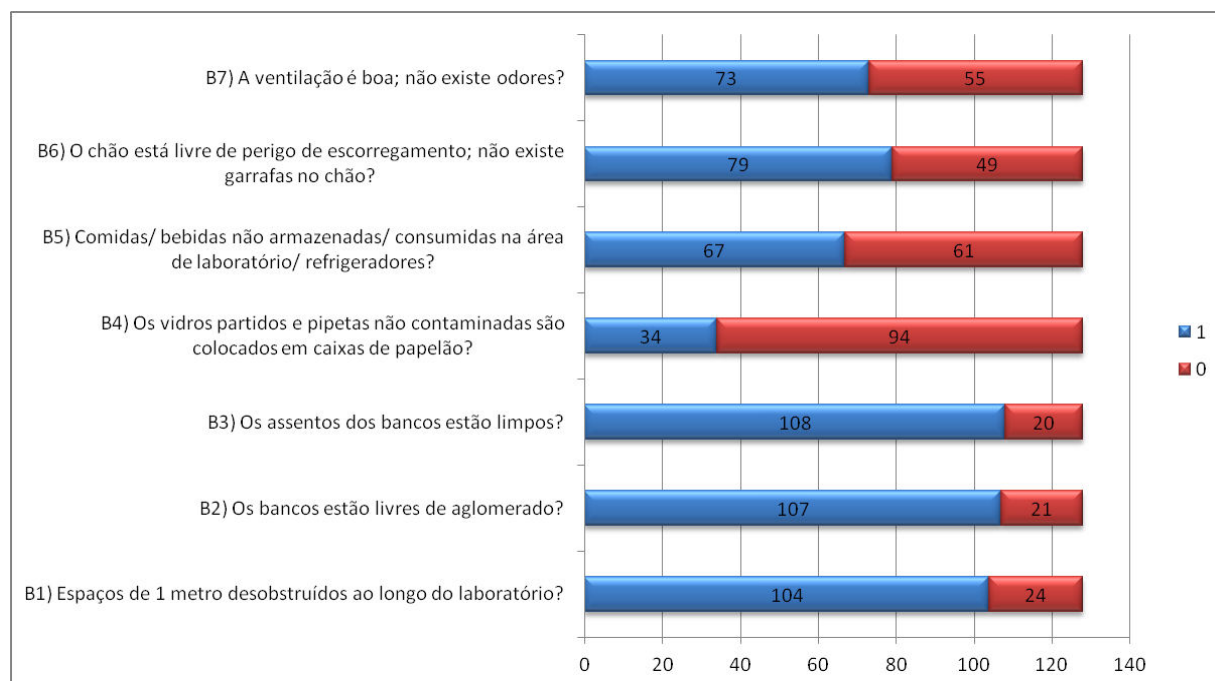


Figura 21: Gráfico que ilustra as pontuações obtidas às perguntas da temática "Ambiente de Trabalho Geral".

O tema sobre armazenamento químico continha 17 perguntas, cujas respostas e pontuações podem ser consultadas na **Tabela 8**. A título de exemplo dos outros temas, representa-se nas **Figuras 22 e 23** os gráficos com as perguntas com maior número de “Sim”. O gráfico global a este tema, por não ser possível representar neste documento, poderá ser consultado no CD anexo. A pergunta com maior pontuação foi sobre a manipulação de materiais perigosos na *hotte* com uma percentagem de 74% dos respondentes a apresentar perceção positiva.

Tabela 8: Resumo das respostas e pontuações obtidas para o tema C “Armazenamento Químico”.

Pergunta	Sim	Percentagem	Não				Percentagem			
	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
C1) Os Ácidos/ bases são armazenados separadamente?	61	48%	67				52%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	61	48%	14	11%	44	34%	6	5%	3	2%
C2) Os produtos corrosivos/ inflamáveis são armazenados separadamente?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	57	45%	71				55%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	57	45%	15	12%	48	38%	6	5%	2	2%
C3) Os contentores são rotulados?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	89	70%	39				30%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	89	70%	1	1%	30	23%	7	5%	1	1%
C4) Os contentores com tampa encontram-se fechados?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	84	66%	44				34%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	84	66%	0	0%	38	30%	5	4%	1	1%
C5) As garrafas vazias são lavadas 3 vezes; as tampas são removidas?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	24	19%	104				81%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	24	19%	18	14%	74	58%	6	5%	6	5%
C6) Os líquidos inflamáveis são transferidos com o recurso a reservatórios normalizados?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	30	23%	98				77%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	30	23%	13	10%	74	58%	8	6%	3	2%
C7) Os líquidos inflamáveis são armazenados em frigoríficos/ congeladores aprovados?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	31	24%	97				76%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	31	24%	16	13%	72	56%	7	5%	2	2%
C8) Os materiais perigosos são manipulados na hotte ?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	95	74%	33				26%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	95	74%	0	0%	23	18%	5	4%	5	4%
C9) Os sinais de perigo são colocados nas cabines e nos materiais apropriados?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	81	63%	47				37%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	81	63%	6	5%	32	25%	5	4%	4	3%
C10) Os líquidos inflamáveis são armazenados abaixo da linha dos olhos?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	38	30%	90				70%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	38	30%	12	9%	71	55%	5	4%	2	2%
C11) Os produtos químicos antigos/ não usados são removidos?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	39	30%	89				70%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	39	30%	14	11%	66	52%	7	5%	2	2%
C12) Os compostos peroxidáveis estão dentro do prazo e são testados semestralmente?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	17	13%	111				87%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	17	13%	13	10%	89	70%	6	5%	3	2%
C13) Recipientes com mais de 3,8 Litros utilizados para materiais inflamáveis estão reforçados na segurança?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	20	16%	108				84%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	20	16%	8	6%	91	71%	7	5%	2	2%
C14) Os recipientes de materiais corrosivos encontram-se devidamente preparados para o efeito?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	56	44%	72				56%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	56	44%	5	4%	56	44%	8	6%	3	2%
C15) Os recipientes de materiais inflamáveis encontram-se devidamente preparados para o efeito?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	57	45%	71				55%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	57	45%	4	3%	57	45%	8	6%	2	2%
C16) Os contentores secundários estão disponíveis para transporte químico?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	21	16%	107				84%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	21	16%	6	5%	92	72%	7	5%	2	2%
C17) Existem protetores ou hottes para aplicações com alta pressão/ vácuo?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	40	31%	88				69%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	40	31%	22	17%	58	45%	6	5%	2	2%
C18) Os produtos químicos sólidos são armazenados de acordo com as compatibilidades?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	49	38%	79				62%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	49	38%	8	6%	62	48%	5	4%	4	3%

Relativamente aos contentores rotulados e à presença de contentores secundários, mais de 66% dos respondentes admite ter perceção positiva, correspondendo às duas perguntas com maior pontuação, a seguir à pergunta sobre manipulação de perigosos na *hotte*. Quanto ao armazenamento de ácidos e de bases em separado, 48% dos inquiridos sabe que estes reagentes não deverão estar próximos durante o período de armazenamento. Os produtos corrosivos/inflamáveis são separados corretamente, segundo 45% dos inquiridos. As perguntas relacionadas com recipientes para produtos inflamáveis, recipientes para produtos corrosivos, ou sobre o prazo de validade de compostos peroxidáveis são as que apresentam valores de aproximadamente 45% de perceção positiva.

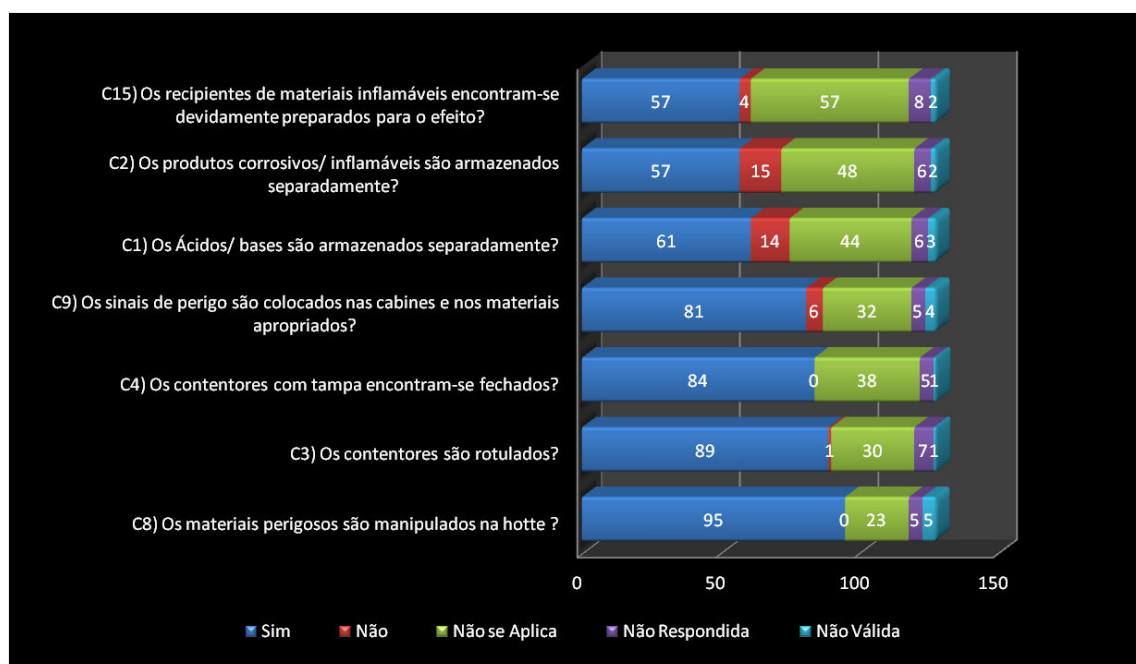


Figura 22: Representação das perguntas com mais "Sim" no tema C "Armazenamento Químico".

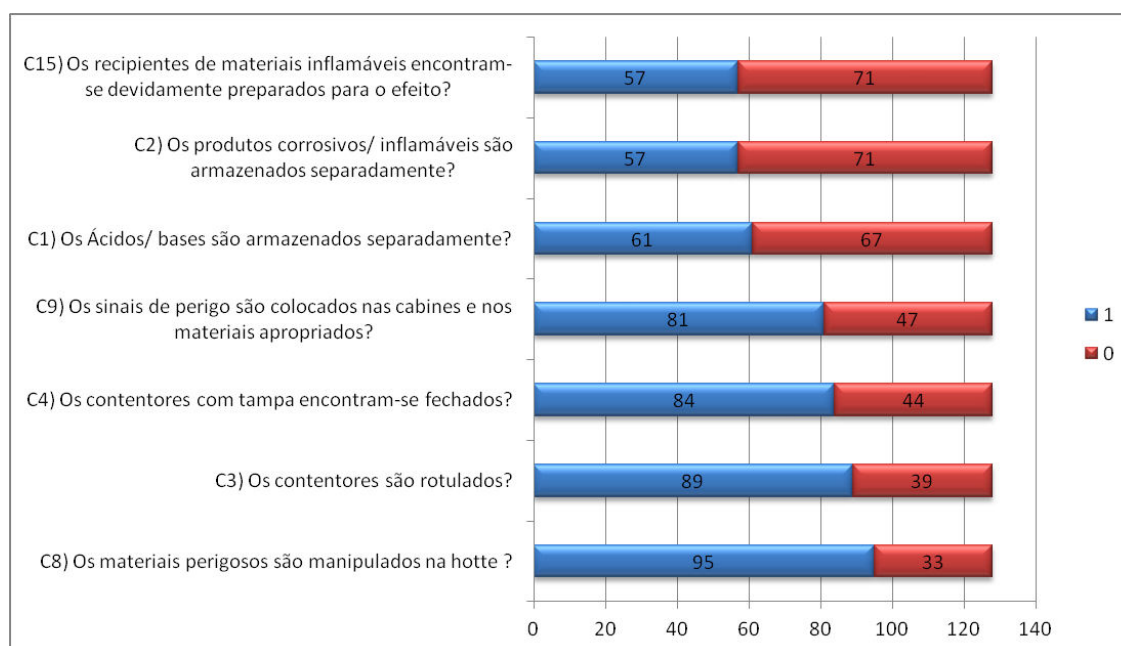


Figura 23: Representação das perguntas com mais pontuação 1 valor no tema C "Armazenamento Químico".

Quando ao tema “resíduos químicos perigosos” a pergunta que se destaca é a da rotulagem de materiais com “resíduos químicos perigosos”, onde 70% tem percepção positiva. No entanto, 21% respondeu “não se aplica”, que poderá traduzir-se, quer pela inexistência de resíduos químicos perigosos, quer por não saber (**Tabela 9**). Relativamente ao armazenamento de resíduos químicos num contentor secundário, esta é a pergunta com maior respostas de “não se aplica”, correspondendo a 56% dos inquiridos. Neste tema 6% dos inquiridos deixaram as perguntas D3 a D6 por responder e entre 2 e 3% dos inquiridos que, por seleção de duas ou mais opções, denominou-se como respostas “não válidas”.

Tabela 9: Resumo das respostas e pontuações obtidas para o tema D "Resíduos Químicos Perigosos".

Pergunta	Sim	Percentagem	Não				Percentagem			
D1) Os contentores encontram-se fechados; funil removido?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	72	56%	56				44%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	72	56%	3	2%	47	37%	2	2%	4	3%
D2) Os contentores são rotulados com “resíduos perigosos”?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	89	70%	39				30%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	89	70%	7	5%	27	21%	1	1%	4	3%
D3) Os resíduos químicos são segregados de acordo com a sua classe de perigo?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	55	43%	73				57%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	55	43%	5	4%	58	45%	8	6%	2	2%
D4) Os resíduos químicos são armazenados num contentor secundário?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	40	31%	88				69%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	40	31%	5	4%	72	56%	8	6%	3	2%
D5) Há alguma área de resíduos químicos definida para o efeito?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	49	38%	79				62%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	49	38%	11	9%	56	44%	8	6%	4	3%
D6) Os resíduos químicos/ líquidos de lavagem são eliminados de acordo com o estipulado pela FEUP?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	65	51%	63				49%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	65	51%	3	2%	50	39%	8	6%	2	2%

Na **Tabela 10** é possível ler as respostas dadas pelos 128 respondentes e as pontuações atribuídas, para o tema “gases comprimidos”. Nos laboratórios da FEUP aos quais o inquérito B foi distribuído, não existe a necessidade de lidarem com gases comprimidos, em todos os laboratórios. Verifica-se que entre 49% e 76% dos inquiridos responderam “não se aplica”. Já os que responderam “sim”, a amplitude destas respostas varia entre 13 e 44%. Mesmo assim, existiram várias respostas deixadas em branco.

Tabela 10: Resumo das respostas e pontuações obtidas para o tema E "Gases Comprimidos".

Pergunta	Sim	Percentagem	Não				Percentagem			
E1) Existe alguma válvula reguladora nos cilindros?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	56	44%	72				56%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	56	44%	1	1%	63	49%	6	5%	2	2%
E2) Os cilindros são seguros?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	54	42%	74				58%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	54	42%	3	2%	64	50%	5	4%	2	2%
E3) São realizados testes de vazamentos quando os tanques são substituídos/ movidos?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	17	13%	111				87%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	17	13%	3	2%	98	77%	7	5%	3	2%
E4) Existe quantidade limitada de tanques no laboratório e um sobressalente disponível?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	19	15%	109				85%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	19	15%	2	2%	97	76%	8	6%	2	2%

No tema “armários/ sala de apoio” a pergunta que se destacou foi a rotulagem dos materiais em cada prateleira do armário, onde 77% dos inquiridos demonstrou percepção positiva. No caso da pergunta relacionada com a presença de um detetor de incêndio na sala de apoio, 50% dos inquiridos respondeu “não se aplica” (Tabela 11). A pergunta mais crítica foi a presença de um detetor de calor.

Tabela 11: Resumo das respostas e pontuações obtidas no tema F "Armários / Sala de apoio".

Pergunta	Sim	Percentagem	Não				Percentagem			
F1) Os produtos químicos perigosos são armazenados em cabines de segurança apropriadas?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	62	48%	66				52%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	62	48%	14	11%	46	36%	5	4%	1	1%
F2) Os conteúdos do armário são devidamente etiquetados?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	99	77%	29				23%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	99	77%	4	3%	19	15%	6	5%	0	0%
F3) Identificação do laboratório está atualizado?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	87	68%	41				32%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	87	68%	9	7%	23	18%	9	7%	0	0%
F4) Identificação do laboratório está devidamente afixado?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	91	71%	37				29%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	91	71%	11	9%	18	14%	8	6%	0	0%
F5) Existe um detetor de calor?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	29	23%	99				77%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	29	23%	27	21%	64	50%	6	5%	2	2%

No tema “exaustores/ hotte”, 51% dos respondentes tem noção dos procedimentos de trabalho numa hotte e 62% reconhece que uma hotte se apresenta limpa e sem obstruções. Quanto à pergunta sobre o teste anual do funcionamento de uma hotte, apenas 20% dos inquiridos respondeu “sim”, e 66% “não se aplica” (Tabela 12). Os diferentes valores de resposta e de pontuação podem ser visualizados com mais detalhe no CD anexo.

Tabela 12: Resumo das respostas e das pontuações obtidas no tema G "exaustores/ hotte".

Pergunta	Sim	Percentagem	Não				Percentagem			
G1) A hotte está limpa e sem obstruções?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	79	62%	49				38%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	79	62%	15	12%	27	21%	5	4%	2	2%
G2) O trabalho é realizado a, pelo menos, 15 cm's da entrada da hotte?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	65	51%	63				49%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	65	51%	14	11%	43	34%	5	4%	1	1%
G3) A hotte é testada anualmente?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	26	20%	102				80%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	26	20%	8	6%	85	66%	8	6%	1	1%
G4) A hotte funciona adequadamente?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	75	59%	53				41%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	75	59%	2	2%	41	32%	7	5%	3	2%

Passando agora para o tema sobre equipamentos de proteção individual, as respostas e pontuação estão representadas na **Tabela 13**. A maioria dos utilizadores reconhece a necessidade de utilizar uma bata branca nos laboratórios (75%) e 63% dos inquiridos têm ao seu dispor óculos de proteção dos olhos. Ainda assim, existe uma pequena percentagem de utilizadores (5 a 6%) que não deram qualquer tipo de resposta para este grupo de questões.

Tabela 13: Resumo das respostas e das pontuações obtidas no tema H "EPI".

Pergunta	Sim	Percentagem	Não				Percentagem			
	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
H1) Protetores de olhos disponíveis?	80	63%	48				38%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	80	63%	13	10%	28	22%	6	5%	1	1%
H2) As luvas utilizadas são apropriadas?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	100	78%	28				22%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	100	78%	1	1%	22	17%	5	4%	0	0%
H3) Calçado aberto (sandálias, chinelos,...) não é utilizado no laboratório?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	71	55%	57				45%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	71	55%	32	25%	20	16%	5	4%	0	0%
H4) Bata de laboratório está disponível?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	96	75%	32				25%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	96	75%	11	9%	13	10%	5	4%	3	2%

Relativamente ao tema “Preparação para Emergência”, observou-se um conjunto de respostas às perguntas, nas quais grande parte dos utilizadores respondeu “Não se Aplica” (**Tabela 14**). As respostas “Não se Aplica” variam entre 32% a 73%. As respostas de caráter de perceção positiva assumem uma amplitude em torno dos 5% a 56%, sendo um tema que pouca perceção existe.

Tabela 14: Resumo das respostas e pontuações obtidas no tema I "Preparação para Emergência".

Pergunta	Sim	Percentage	Não				Percentagem			
	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
I1) A luz de emergência é adequada?	72	56%	56				44%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	72	56%	7	5%	41	32%	8	6%	0	0%
I2) É acionado o lava olhos semanalmente?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	7	5%	121				95%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	7	5%	31	24%	82	64%	6	5%	2	2%
I3) O lava olhos é testado anualmente?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	12	9%	116				91%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	12	9%	13	10%	94	73%	8	6%	1	1%
I4) O lava olhos situa-se a uma distância cujo alcance não leve mais que 10 segundos?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	56	44%	72				56%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	56	44%	16	13%	49	38%	6	5%	1	1%
I5) O chuveiro de segurança é testado anualmente?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	15	12%	113				88%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	15	12%	13	10%	91	71%	8	6%	1	1%
I6) O chuveiro de segurança é alcançado a uma distância que não leve mais que 10 segundos?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	49	38%	79				62%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	49	38%	18	14%	52	41%	6	5%	3	2%
I7) O kit para derrames é apropriado e suficiente para vários produtos químicos?	<u>1</u>	<u>%</u>	<u>0</u>				<u>%</u>			
	28	22%	100				78%			
	<u>Sim</u>	<u>%</u>	<u>Não</u>	<u>%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>%</u>
	28	22%	8	6%	84	66%	8	6%	0	0%

O perfil de percepção positiva dos inquiridos perante o tema “Plano de Higiene Química” apresenta-se pior que na “Preparação para Emergência” (**Tabela 15**). Neste caso, acima de 60% dos inquiridos, desconhecem o que é um plano de higiene química, ou sobre a acessibilidade de fichas de dados de segurança, ao que deram resposta “Não se Aplica”. Entre 6 e 8% dos inquiridos não responderam a este grupo de perguntas.

Tabela 15: Resumo das respostas e pontuações obtidas para o tema J "Plano de Higiene Química".

Pergunta	Sim	Percentagem	Não				Percentagem			
J1) O plano de higiene química está disponível?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	21	16%	107				84%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	21	16%	14	11%	81	63%	9	7%	3	2%
J2) O plano de higiene química é atualizado todos os anos?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	12	9%	116				91%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	12	9%	7	5%	99	77%	10	8%	0	0%
J3) As fichas de dados de segurança (FDS) estão acessíveis?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	29	23%	99				77%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	29	23%	12	9%	77	60%	9	7%	1	1%
J4) A formação em segurança em laboratórios é documentada anualmente?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	14	11%	114				89%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	14	11%	17	13%	87	68%	9	7%	1	1%
J5) A formação em expedição e receção de encomendas é documentada anualmente?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	14	11%	114				89%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	14	11%	14	11%	91	71%	9	7%	0	0%

No grupo de perguntas “Administrador em Higiene Química”, entre 48 e 78% dos inquiridos seleccionaram a opção de resposta “Não se Aplica” (**Tabela 16**).

Tabela 16: Resumo das respostas e das pontuações obtidas para o tema K "Administrador em Higiene Química".

Pergunta	Sim	Percentagem	Não				Percentagem			
K1) O administrador em higiene química recebe formação adequada?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	17	13%	111				87%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	17	13%	2	2%	100	78%	9	7%	0	0%
K2) O administrador em higiene química faz auditorias aos laboratórios?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	14	11%	114				89%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	14	11%	8	6%	97	76%	9	7%	0	0%
K3) Os equipamentos de proteção individual são apropriados para os procedimentos laboratoriais aprovados?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	56	44%	72				56%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	56	44%	1	1%	61	48%	9	7%	1	1%
K4) Há algum sistema aprovado para a aquisição de novos produtos químicos?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	19	15%	109				85%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	19	15%	7	5%	94	73%	8	6%	0	0%
K5) Há algum sistema aprovado para a instalação de operações potencialmente perigosas?	<u>1</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	16	13%	112				88%			
	<u>Sim</u>	<u>0%</u>	<u>Não</u>	<u>0%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>0%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>0%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>0%</u>
	16	13%	5	4%	99	77%	8	6%	0	0%

A pergunta que se destaca com melhor percepção é a da utilização de equipamentos de proteção individual ser apropriado para as necessidades do laboratório. Os utentes desconhecem o Administrador em Higiene Química, ou pelo menos, o responsável pela gestão de laboratórios ou o investigador principal (responsável) de cada laboratório, quer seja laboratório de ensino, quer laboratório de investigação. Apenas 4% do género masculino e 7% do género feminino reconhece a necessidade de auditorias pelo Administrador em Higiene Química.

No último grupo de perguntas, de carácter auto-avaliativo da consciência dos utentes, pode ler-se na **Tabela 17** as respostas e pontuações obtidas. Cada pergunta basicamente resume cada um dos temas até aqui abordados. Verifica-se que 76% dos respondentes afirma saber como atuar numa situação de emergência, na sua maioria corresponde ao género feminino (47%). Quanto aos procedimentos de limpeza, 30% das mulheres afirma saber como atuar numa limpeza de vazamentos de produtos químicos, e apenas 18% dos homens o sabe fazer. Quanto à utilização de equipamentos de proteção coletiva (chuveiros de segurança e lava olhos) é uma questão que não é muito preocupante pois 87% dos utilizadores afirma saber utilizar. Fazendo um balanço das 78 perguntas, aquelas que são mais preocupantes, são as relacionadas com o tema “Administrador em Higiene Química”, “Plano de Higiene Química” e Preparação para “Emergências”.

Tabela 17: Resumo das respostas e pontuações obtidas no tema L "Consciência dos utilizadores".

Pergunta	Sim	Percentagem	Não				Percentagem			
L1) O que fazer num evento de emergência, como fogo, danos, incluindo vias de evacuação?	<u>1</u>	<u>9%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	97	76%	31				24%			
	<u>Sim</u>	<u>9%</u>	<u>Não</u>	<u>9%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>9%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>9%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>9%</u>
	97	76%	10	8%	14	11%	6	5%	1	1%
L2) Como limpar vazamentos de produtos químicos?	<u>1</u>	<u>9%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	62	48%	66				52%			
	<u>Sim</u>	<u>9%</u>	<u>Não</u>	<u>9%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>9%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>9%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>9%</u>
	62	48%	22	17%	34	27%	6	5%	4	3%
L3) Onde se localizam os conteúdos dos planos de higiene química?	<u>1</u>	<u>9%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	37	29%	91				71%			
	<u>Sim</u>	<u>9%</u>	<u>Não</u>	<u>9%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>9%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>9%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>9%</u>
	37	29%	37	29%	45	35%	7	5%	2	2%
L4) Quem é o administrador em higiene química?	<u>1</u>	<u>9%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	26	20%	102				80%			
	<u>Sim</u>	<u>9%</u>	<u>Não</u>	<u>9%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>9%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>9%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>9%</u>
	26	20%	45	35%	51	40%	6	5%	0	0%
L5) O que são fichas de dados de segurança (FDS) e encontram-se marcadas?	<u>1</u>	<u>9%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	29	23%	99				77%			
	<u>Sim</u>	<u>9%</u>	<u>Não</u>	<u>9%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>9%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>9%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>9%</u>
	29	23%	39	30%	52	41%	7	5%	1	1%
L6) Que tipo de proteção pessoal existe e em que situações se deve aplicar cada uma delas?	<u>1</u>	<u>9%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	75	59%	53				41%			
	<u>Sim</u>	<u>9%</u>	<u>Não</u>	<u>9%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>9%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>9%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>9%</u>
	75	59%	14	11%	33	26%	6	5%	0	0%
L7) O que fazer com os resíduos químicos?	<u>1</u>	<u>9%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	84	66%	44				34%			
	<u>Sim</u>	<u>9%</u>	<u>Não</u>	<u>9%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>9%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>9%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>9%</u>
	84	66%	9	7%	28	22%	6	5%	1	1%
L8) Quais são os materiais mais perigosos de se usar e que precauções tomar?	<u>1</u>	<u>9%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	87	68%	41				32%			
	<u>Sim</u>	<u>9%</u>	<u>Não</u>	<u>9%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>9%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>9%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>9%</u>
	87	68%	8	6%	27	21%	6	5%	0	0%
L9) Onde se localiza o material de emergência e como se utiliza, como por exemplo, chuveiros de segurança e lava olhos?	<u>1</u>	<u>9%</u>	<u>0</u>				<u>0%</u>			
	85	66%	43				34%			
	<u>Sim</u>	<u>9%</u>	<u>Não</u>	<u>9%</u>	<u>Não se Aplica</u>	<u>9%</u>	<u>Não Respondida</u>	<u>9%</u>	<u>Não Válida</u>	<u>9%</u>
	85	66%	15	12%	22	17%	5	4%	1	1%

5 DISCUSSÃO

Para a realização desta Dissertação de Mestrado efetuou-se uma pesquisa de documentação sobre a segurança em laboratórios de diferentes instituições de ensino e de investigação do Mundo. Como resultado desta pesquisa, encontrou-se diversos manuais de segurança em laboratórios que repercutem a importância da prevenção e da correção da insegurança nestes espaços físicos.

Como verificado pela leitura do capítulo dos materiais e métodos, foi selecionado o inquérito de segurança em laboratórios da Universidade de Illinois (Chicago).

Para o inquérito A houve 9 respondentes que contribuíram para uma avaliação dos saberes das diferentes temáticas da segurança laboratorial.

O Inquérito B foi entregue em papel e seguiu o perfil do original, com respostas possíveis “Sim”, “Não”, “Não se Aplica/ Não se Sabe”. O ideal seria ter-se criado uma coluna adicional para a alternativa “Não se Sabe”, para assim poder distinguir-se os respondentes do “Não se Aplica” dos que responderam “Não se Sabe”. Deste modo, poder-se-ia dividir estas respostas e perceber qual a quantidade dos respondentes que tinham perceção do que é aplicado nos laboratórios, daqueles que não sabiam do tema. Este inquérito foi distribuído em papel, a 53 homens e 75 mulheres, dando um total de 128 respondentes. Neste inquérito, muitas respostas foram deixadas em branco, o que pode manifestar que o respondente não sabia, ou que não quis partilhar a resposta. Outras observações ao inquérito B foram a seleção múltipla de resposta a uma mesma pergunta. Assim sendo, no tratamento estatístico dos resultados do inquérito B, colocou-se duas colunas adicionais de resposta alternativa, às quais se designou “Não Válida” e “Não Respondida”, consoante se verificassem respostas com mais de uma seleção para uma mesma pergunta, ou deixadas em branco, respetivamente.

Para o tratamento estatístico dos resultados, existiam vários métodos de análise. No inquérito A, apenas se contabilizou as respostas tal e qual dadas pelos 9 investigadores, isto é, os totais de “Sim”, “Não”, “Não se Aplica/ Não Existe” ou “Não se Sabe”, pergunta a pergunta, e inquérito a inquérito. Construiu-se um gráfico com as perguntas com maior total de “Sim”. Um inquérito, quanto mais respostas “Sim” obtiver, maior a perceção positiva do utilizador perante os riscos ocupacionais.

Para o exemplo do inquérito B, com um número bem maior de respondentes foi possível fazer mais tratamentos estatísticos, comparativamente ao inquérito A. Neste capítulo serão demonstrados todos os resultados nos quais se converteu as respostas originais dos participantes para pontuação “zero” e “um” valores. É de salientar que as respostas “Sim” foram convertidas para pontuação “um” valor, à exceção da pergunta B5, na qual as respostas “Não” assumem valor “um”. Todas as outras respostas “Não”, “Não se Aplica” ou “Não se Sabe”, “Não Válida” e “Não respondida” terão de ser penalizadas, sendo-lhe conferidas a pontuação “zero” valores. Segundo o princípio da prevenção é crucial a penalização deste tipo de respostas por ausência de informação. No entanto, sob o ponto de vista estatístico, as respostas “Não se Aplica” ou “Não se Sabe” e “Não”, poderão colmatar alguns dados válidos. Todas as ausências de informação deverão ser resolvidas, por exemplo, pela resolução de inquéritos na presença de um técnico de segurança a fim de dar a formação adequada aos utilizadores. Relativamente às médias de cada tema abordado variam bastante e encontram-se ilustradas com uma linha vertical a amarelo em vários gráficos. A média das pontuações positivas (somatório de respostas com pontuação um valor) dos 128 inquéritos apresenta-se a verde claro, correspondendo a 56 valores (43%).

Começando pela análise dos resultados da temática “A - Acesso” verificou-se 81% dos respondentes, dos quais 45% do género feminino, tiveram uma perceção positiva relativamente à desobstrução dos corredores de acesso aos laboratórios. A pergunta que se obteve mais pontuação foi sobre a placa de identificação do laboratório, correspondendo a 84% da amostra. Apesar dos laboratórios todos terem uma placa a identificar o nome e número, não apresentam

um poster com identificação dos sinais de perigos bem como das obrigações e limitações. Será importante reforçar a segurança dos utentes por colocação de um poster com estas informações. Separando por géneros, para o tema “Acesso” o sexo masculino teve maior perceção positiva na pergunta A1 (36%), quando o sexo feminino apresentou maior perceção na pergunta A2 (50%). A media de respostas ao tema A é de 71%. Todas as perguntas do tema A têm pontuação superior à média das pontuações do inquérito todo (43%) como é possível observar com uma linha vertical a verde **Figura 24**.

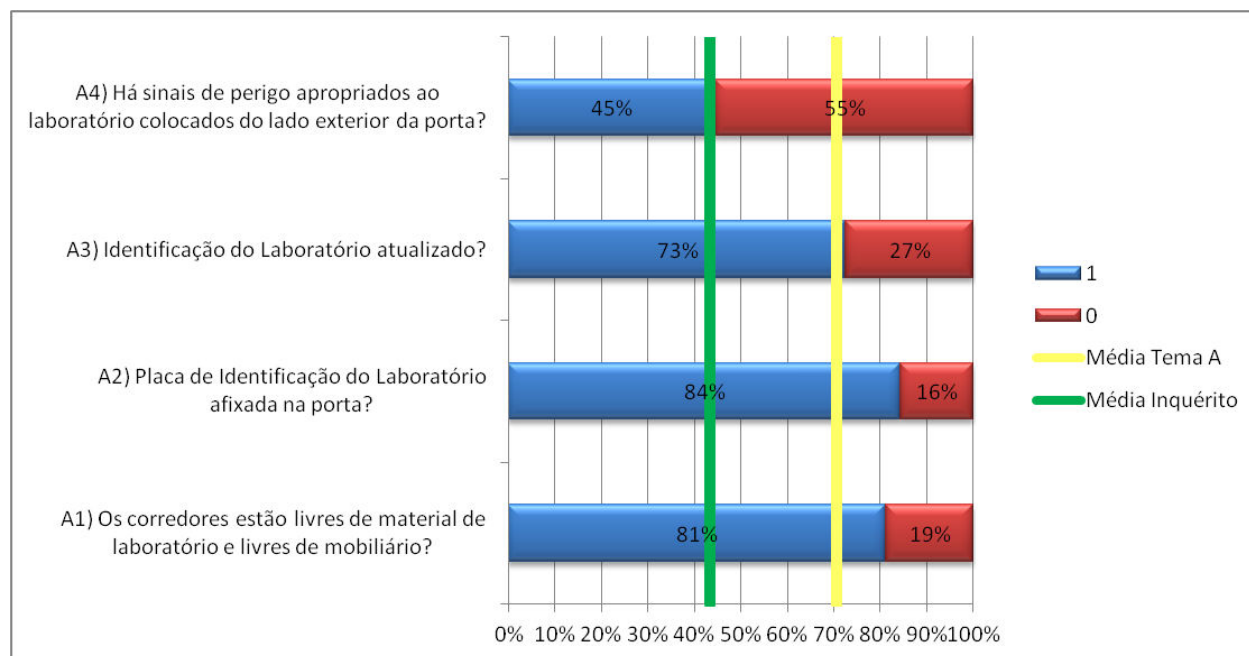


Figura 24: Gráfico que representa a média obtida no tema A e a média global.

Na temática “B – Ambiente de Trabalho Geral”, com 7 perguntas, os laboratórios não apresentam problemas em termos de espaços desobstruídos para os utentes circularem livremente, com 81% dos utentes com perceção positiva neste item. Para este parâmetro, 49% do género feminino manifestou resposta positiva. As perguntas sobre os assentos dos bancos, foram as que maior pontuação positiva foram atribuídas (84%). No entanto, a pergunta sobre a possibilidade de consumir alimentos ou de os armazenar nos laboratórios, continua a ser um item de segurança bastante preocupante, apesar de 52% dos respondentes ter perceção positiva. Esta é uma das regras básicas de segurança, que como é óbvio, não se deverá armazenar nem consumir qualquer que seja o alimento, dentro de laboratórios. A pergunta que exige maior atenção é sobre a colocação de material de vidro partido em caixas de papelão, onde apenas 27% dos inquiridos responderam com “Sim”, dos quais 17% do género feminino. Quanto à ventilação, a sensibilidade entre pessoas não é igual e os laboratórios adquirindo áreas, configurações e número de portas diferentes, podem afetar o modo como o ar é reciclado nestes espaços físicos. Foram observados 57% dos respondentes com opinião de que existe um ambiente favorável para trabalhar, dos quais 31% são do género feminino e 26% do género masculino (**Figura 25**). A média das perguntas do tema B é de 63% de perceção positiva, que é também uma média superior à média do inquérito (43%). Observou-se que alguns laboratórios apresentavam garrações e outros materiais espalhados pelo chão, que podem influenciar na boa circulação, ou aumentar a magnitude do risco de escorregamento, em caso de rebentamento. A pergunta crítica deste tema é o método de recolher material de vidro partido onde deverão ser reforçadas as boas práticas laboratoriais para este item.

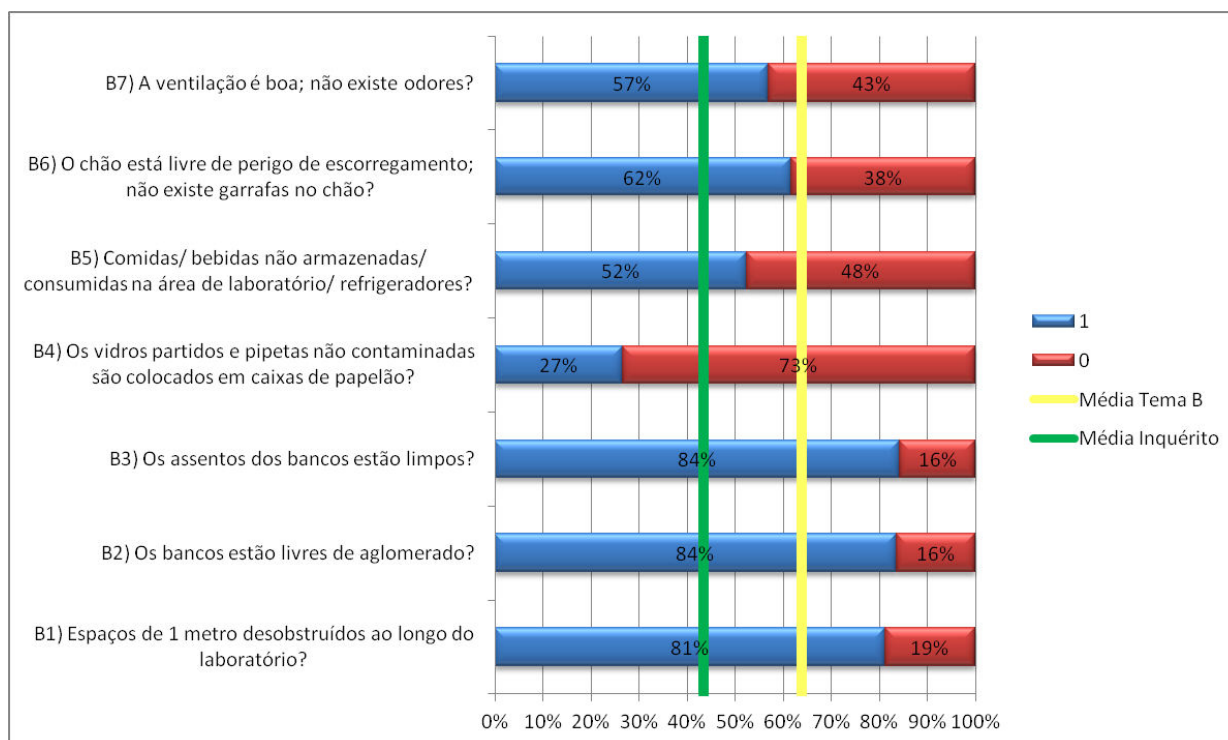


Figura 25: Gráfico que representa a média obtida no tema B e a média global.

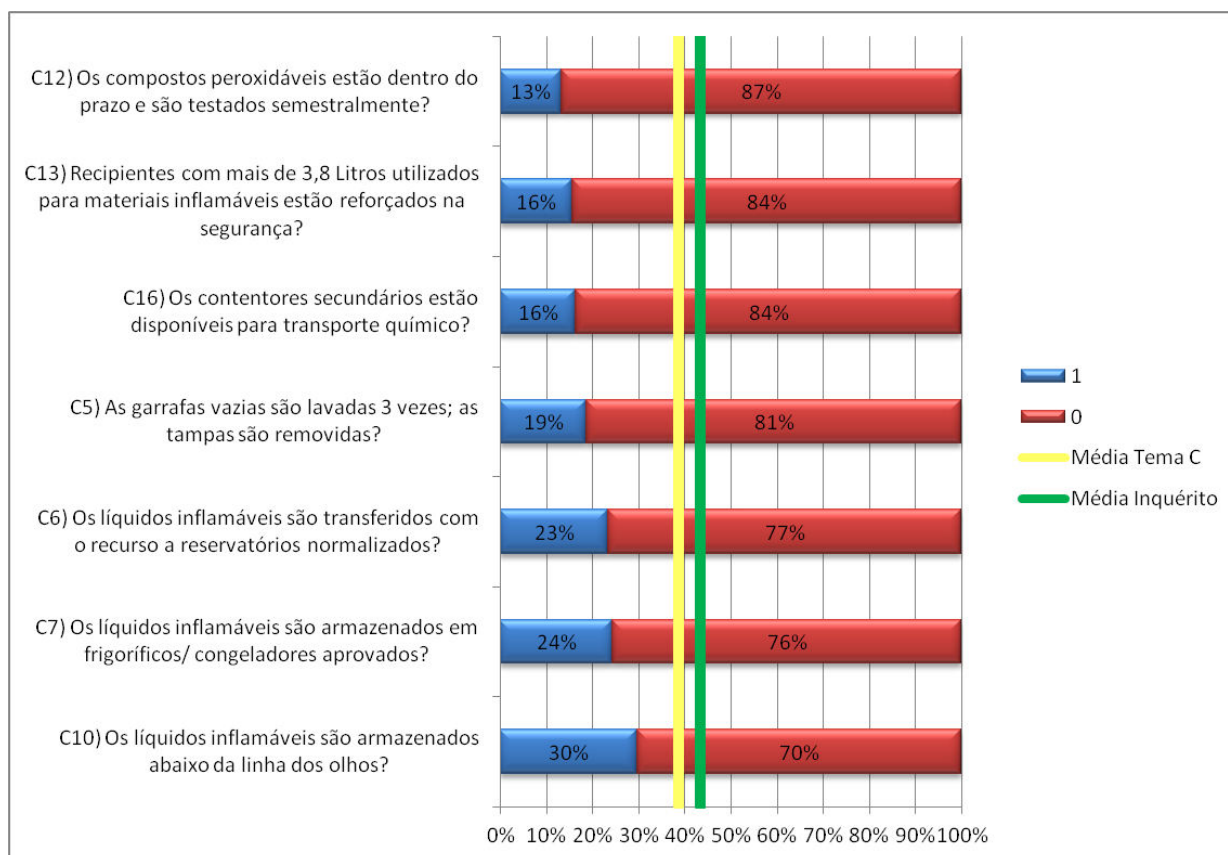


Figura 26: Gráfico que representa as 7 perguntas com menor pontuação do tema C "Armazenamento Químico".

Quanto à análise dos resultados sobre “C - Armazenamento Químico”, este tema aborda 18 perguntas, sendo que existiram respostas muito dispare para esta temática. Dada a dimensão de perguntas e respostas a este item, apenas se apresenta neste documento as 7 perguntas com piores pontuações (**Figura 26**). As restantes informações podem ser consultadas no CD anexo. Na **Figura 26** é visível que as perguntas ilustradas se situam abaixo da média global do inquérito. A média obtida para o tema C “Armazenamento Químico” foi de 39% e a média do inquérito foi de 43%. Aos laboratórios aos quais este inquérito foi dirigido, quer de ensino, quer de investigação, foi visível a existência de diversos reagentes químicos. É notável que nem todos lidam com compostos peroxidáveis, pelo que, do ponto de vista estatístico, quando 87% dos inquiridos respondeu “Não se Aplica” pode querer dizer que não existe naquele laboratório em particular o referido reagente. Do ponto de vista de prevenção, se se aceitar essa resposta como “Não Sabe”, significa penalização de informação. Os compostos peroxidáveis com mais de 3 meses de existência acabam por formar cristais explosivos. Nalguns laboratórios do departamento de Química, foi visível que diversos materiais de vidro contendo reagentes químicos estavam armazenados em bancadas com prateleiras muito altas. Para acederem a estes materiais e reagentes, os utentes afirmaram a necessidade de recorrer a um escadote para aceder aos pontos mais altos dos laboratórios. É importante realçar a segurança que é necessária para o armazenamento químico, sobretudo, na capacidade dos recipientes suportarem cargas, pressão e reagentes apropriados. Por outro lado, deve ser tido em conta as compatibilidades e incompatibilidades entre reagentes químicos, bem como as possibilidades de reação entre resíduos químicos. A pergunta onde os inquiridos mais consciência tiveram refletindo-se em maior pontuação foi sobre a manipulação de produtos perigosos na *hotte* (74%), dos quais 42% do género feminino. Nem todos os utentes inquiridos lidam com materiais perigosos. Existe, contudo, 18% de respostas “Não se Aplica” para a questão da manipulação de produtos perigosos na *hotte*, que pode significar dois pontos de vista: Se se tiver em conta o ponto de vista estatístico, este item poderá significar que não existe *hotte*, logo, o utente pode não correr risco. Do ponto de vista da prevenção, se esta resposta significar “Não Sabe”, terá de ser instruído com boas práticas laboratoriais. Existe uma hierarquia de controlo, a qual é definida segundo a ordem: eliminação (usar outro método experimental), substituição (usar outro reagente menos gravoso), medidas de engenharia (por exemplo, usar cabine de segurança), controlo administrativo (estabelecer padrões de procedimento) e por último os equipamentos de proteção individual (usar luvas, óculos de proteção e bata).

Apesar de no tema “B - Ambiente de Trabalho Geral” se verificar deficiência de perceção relativamente à deposição de material de vidro partido em caixas, no tema “D – Resíduos Químicos Perigosos”, 70% dos utilizadores tem noção dos contentores rotulados de material perigoso. O género feminino é, uma vez mais, nesta temática o género que tem maior perceção a esta pergunta (42%). Os valores da média das pontuações para o tema D encontram-se um pouco superiores à média inquérito B, correspondendo a 48% e 43%, respetivamente (**Figura 27**). A pergunta que exige maiores cuidados é a de definir uma área de armazenamento de resíduos químicos destinada para o efeito. Apenas 38% dos inquiridos afirma existir este espaço, dos quais 16% corresponde à opinião dada pelo género masculino. É relevante haver uma área destinada à deposição de resíduos químicos a fim de evitar contaminações com produtos químicos desejáveis. Por outro lado, é objetivo que resíduos químicos não reajam entre si, evitando-se um efeito sinérgico. Existe uma pergunta para a qual coincide com a média do inquérito (43%) que é a pergunta sobre a segregação de resíduos químicos segundo a sua classe de perigo. De maneira global, é importante dar formação e informação aos utentes sobre os produtos químicos, em como os armazenar, quais as compatibilidades e incompatibilidades, e sobre os resíduos químicos, quais as suas formas de eliminar, de encaminhar, dar a conhecer as listas de compatibilidades e incompatibilidades dos reagentes de cada laboratório, reforçar a necessidade de definir áreas de deposição de material partido e usado.

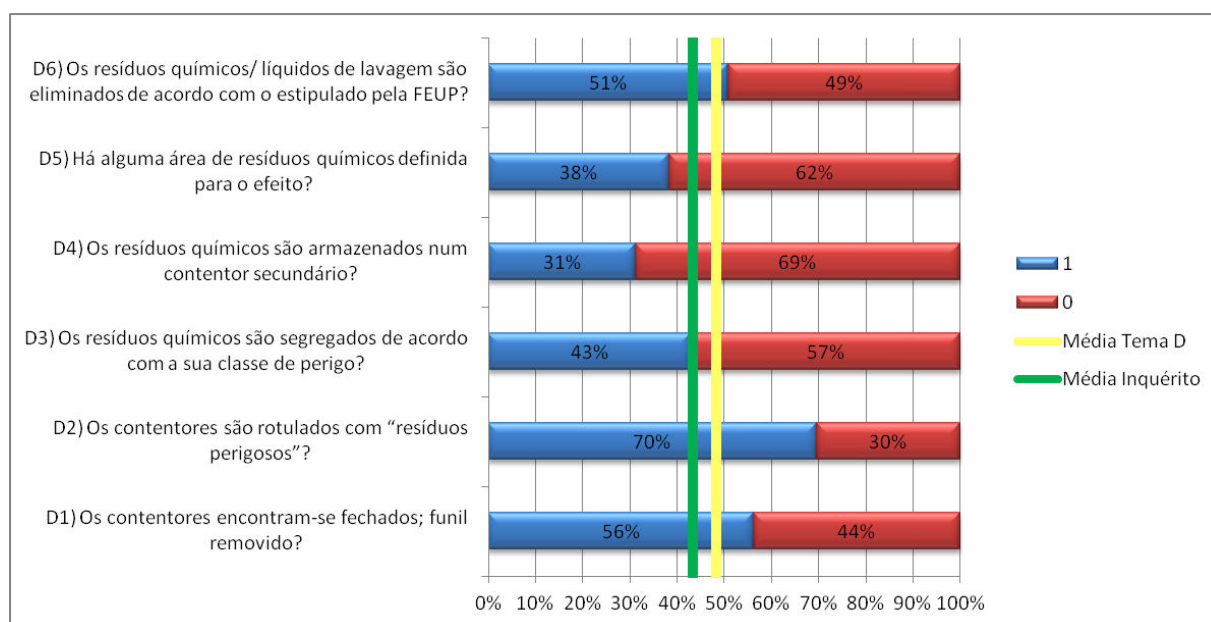


Figura 27: Gráfico que representa a média obtida no tema D e a média global.

Relativamente ao conjunto de perguntas sobre “E - Gases Comprimidos”, usualmente existem garrafas de gás de oxigénio e de hidrogénio em laboratórios, ou pelo menos, tubagem que direcionem estes gases para determinadas zonas definidas para o efeito. Cerca de 42% dos utentes têm noção positiva sobre a segurança de cilindros de gás e 43% conhece os mecanismos de regulação nos cilindros. Em contrapartida, observa-se que cerca de 86% dos utentes desconhece sobre a realização de testes de vazamento às garrafas de gás cilíndricas e sobre a quantidade limitada de cilindros suplentes que se apliquem. O outro lado da questão pode significar que o laboratório não faça experiências que requeiram gases comprimidos. A média deste conjunto de perguntas é de 29% contra os 43% da média global dos inquéritos (**Figura 28**).

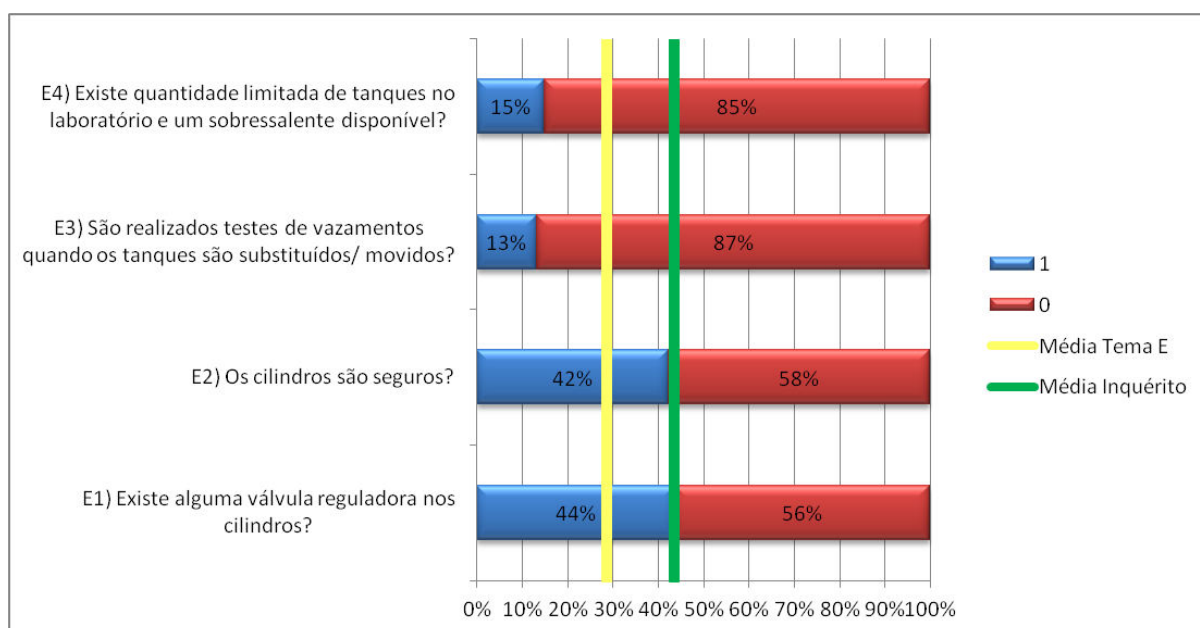


Figura 28: Gráfico que representa a média obtida no tema E e a média global.

Os laboratórios costumam dispor de uns armários onde serão armazenados os produtos químicos, equipamentos e outros materiais relevantes. Alternativamente, existem salas de apoio apenas para arrecadar material. Os utentes têm perceção positiva (cerca de 77%) relativamente à etiquetagem do que cada prateleira contém, contribuindo para a pergunta com maior pontuação da temática “F – Armários/ Sala de Apoio”. A questão que menos pontuação se verifica é a presença de um detetor de incêndio. Alguns laboratórios não dispõem deste aparelho que é fundamental na segurança contra incêndios (**Figura 29**).

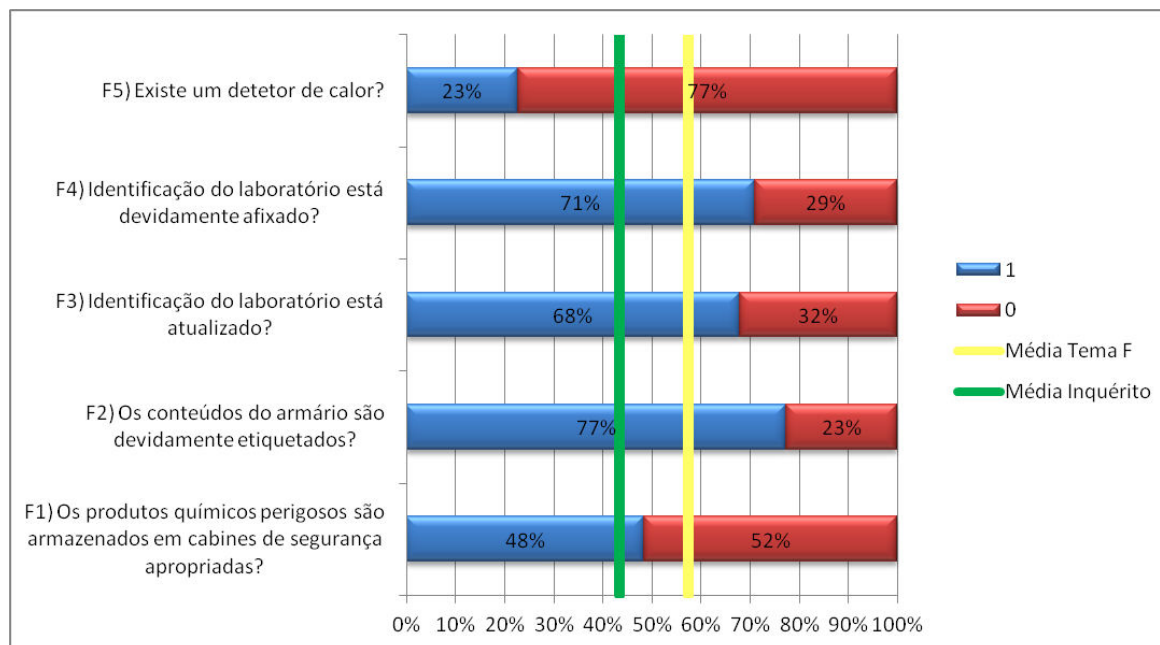


Figura 29: Gráfico que representa a média obtida no tema F e a média global.

Quando se analisou o tema “C – Armazenamento Químico” constatou-se que 74% dos utentes entende que os materiais perigosos devem ser manipulados na *hotte*. No entanto, no grupo de perguntas “G – Exaustores/ *hottes*” os utilizadores desconhecem sobre a necessidade e a frequência que as *hottes* deverão ser inspecionadas. Apenas 20% dos inquiridos reconhecem essa necessidade, correspondendo a 11% do género feminino. Quanto à execução de trabalhos na *hotte*, a uma distância de, pelo menos, 15 cm’s da entrada da mesma, cerca de 50% dos inquiridos têm essa perceção (**Figura 30**). Alguns laboratórios não têm *hotte*, sendo mais frequente encontrar-se em laboratórios de química, quer de ensino, quer de investigação. A média das perguntas relacionadas com a Exaustores/ *hotte* é de 48%, ligeiramente superior à média global. A pergunta sobre a necessidade de inspeção anual à *hotte* que é a que menor pontuação tem e pode dar duas leituras. Se o respondente pertence a um laboratório o qual tenha uma *hotte* e responde “Não se Aplica” pode afirmar que não existe este equipamento de proteção coletiva. Por outro lado, o utente pode sabe usar uma *hotte* mas desconhecer a data de inspeção anual ao equipamento, por não existir um rótulo no próprio equipamento assinado por um especialista na inspeção, e neste caso, desconhecer se foi feito um teste recentemente.

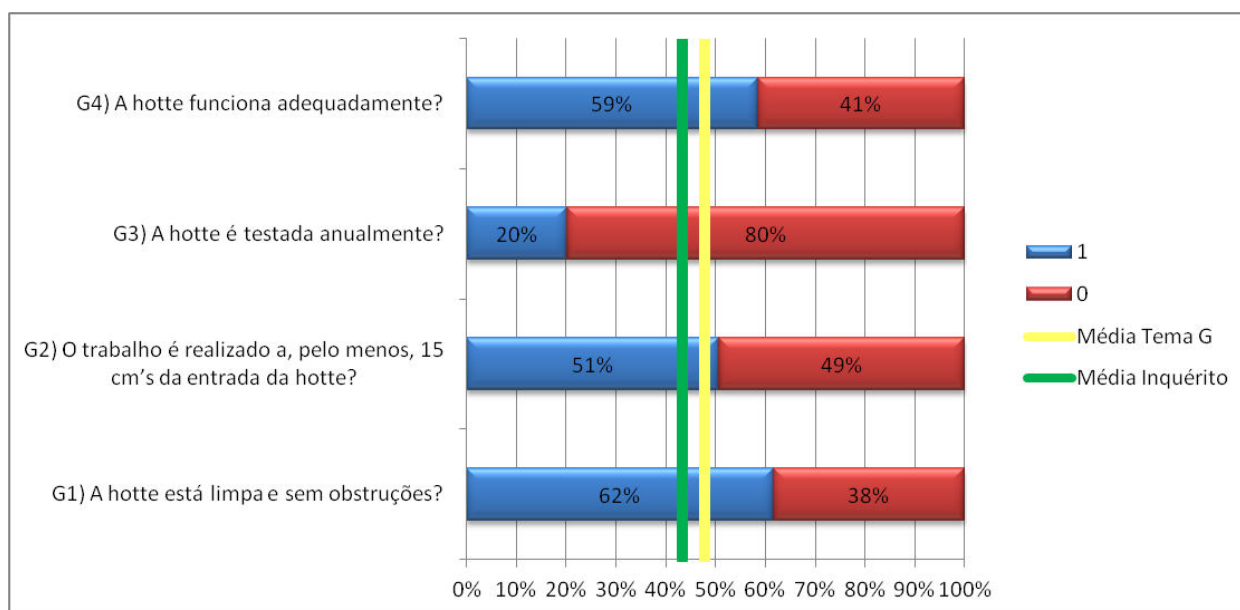


Figura 30: Gráfico que representa a média obtida no tema G e a média global.

As perguntas sobre “H – EPI” não são das mais problemáticas, contudo muitos utilizadores continuam a aceder aos laboratórios de chinelos, sandálias, ou outro calçado aberto correspondendo a 45% dos inquiridos. Desta proporção, 27% corresponde ao género feminino e 18% do género masculino e neste caso, o género masculino é mais sensível. Mais de 75% dos inquiridos reconhece a necessidade de uso de uma bata branca e de luvas apropriadas, contribuindo para os itens sobre EPI com maior pontuação. A seguir à bata e às luvas, surge a perceção positiva do uso de óculos de proteção, em que 63% dos inquiridos responderam “sim” a esta pergunta (**Figura 31**).

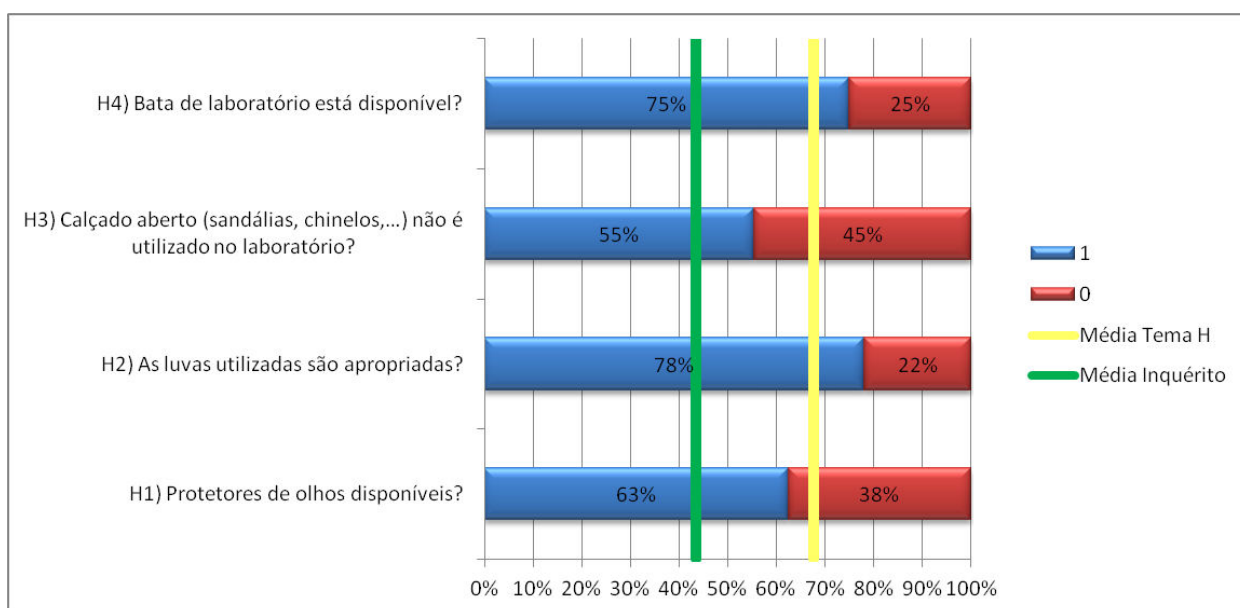


Figura 31: Gráfico que representa a média obtida no tema H e a média global.

Numa situação de emergência, observou-se que alguns laboratórios têm os chuveiros e lava olhos obstruídos de materiais ou num local inacessível, apesar de estarem a uma distância que não exija mais de 10 segundos de caminhada. A pergunta com maior pontuação ao tema “I – Preparação para emergência” foi a adequabilidade da luz de emergência nos laboratórios, onde apenas 56% dos inquiridos assumem uma perceção positiva. É importante a formação sobre situações de emergência, pois os inquiridos não sabem como funciona um lava olhos, quais as manutenções a ter em conta para que o chuveiro e os lava olhos estejam a funcionar adequadamente. É notável que a maioria das perguntas se situa abaixo da média das pontuações ao inquérito (**Figura 32**). Os procedimentos de emergência devem ser afixados em todos os laboratórios e atualizados anualmente. Como conceitos que devem constar destaca-se: contacto telefónico de emergência, localização de saídas de emergência, localização de kits para derrame. Com estas indicações, já seria de esperar que a perceção dos utentes melhorasse bastante. A pergunta com menor valor de percentagem é a de acionamento do lava olhos semanalmente, contando-se apenas 5% de valor de perceção positiva. A seguir, no gráfico da **Figura 32** destaca-se a pergunta sobre o teste anual de funcionamento do lava olhos. É importante que semanalmente se acione o lava olhos para observar a tonalidade da água e evitar a formação de bactérias no interior das tubagens. O teste anual serve para verificar se este EPC se encontra devidamente operacional.

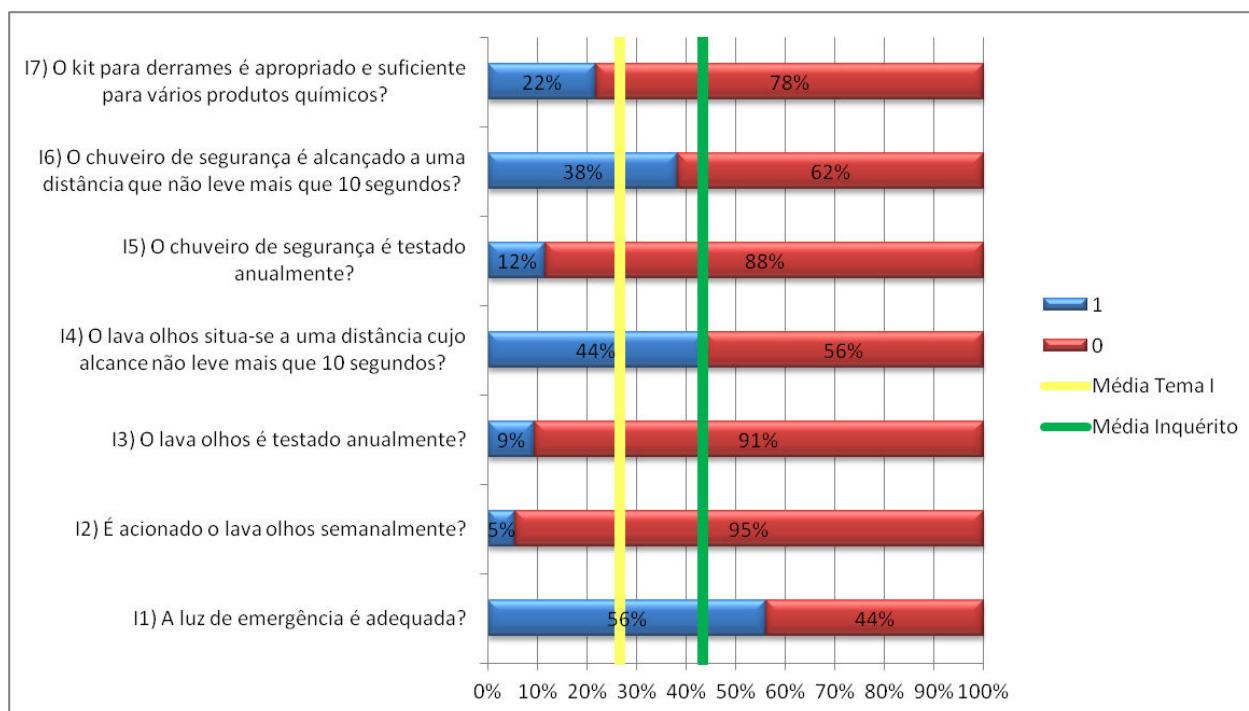


Figura 32: Gráfico que representa a média obtida no tema I e a média global.

O grupo de perguntas sobre “J – Plano de Higiene Química” é um tema mais preocupante que o de como atuar em situação de emergência. Apenas 22% dos inquiridos sabe o que é uma ficha de dados de segurança, e esta é a pergunta na qual mais perceção positiva existe, para este grupo de perguntas (**Figura 33**). A média do tema J é de apenas 14%. É importante uma formação para os utentes saberem o que é um plano de higiene química, e sobre a necessidade de formação periódica de todos.

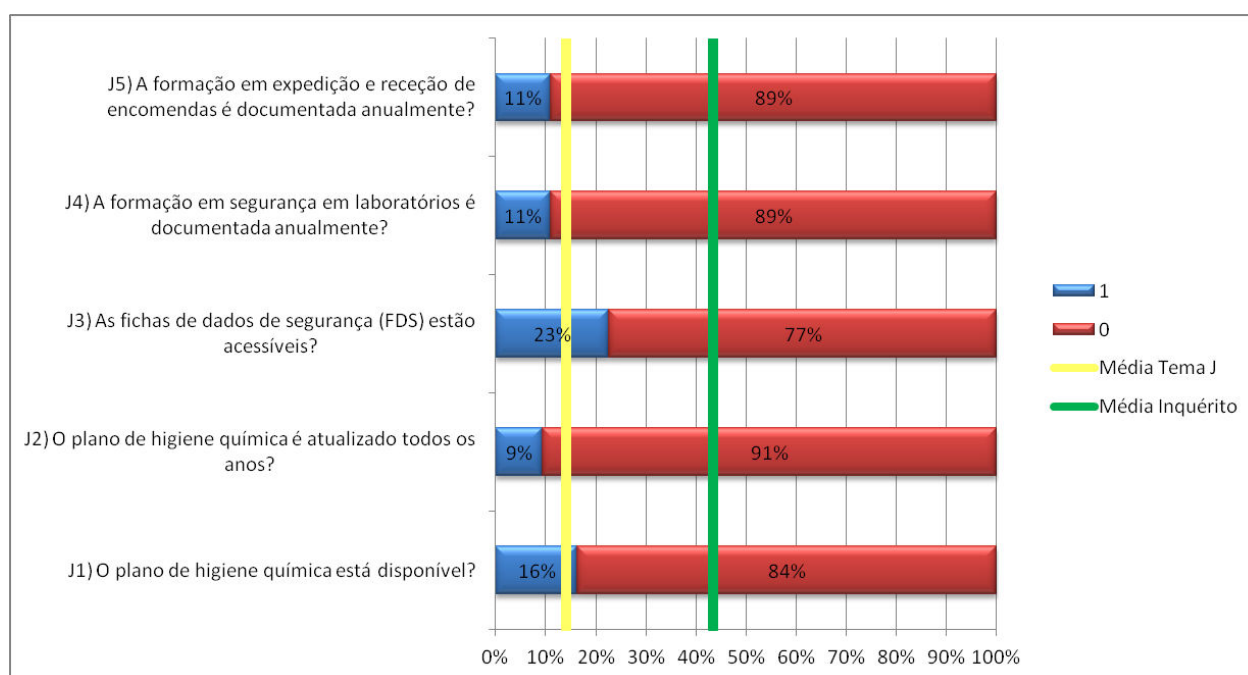


Figura 33: Gráfico que representa a média obtida no tema J e a média global.

Quando se fala em Administrador em Higiene Química, também é um tema que os utentes desconhecem por completo (**Figura 34**). O Administrador em Higiene Química pode ser o Investigador Principal de cada laboratório. Alternativamente, existe um responsável pela Gestão de todos os Laboratórios de um Departamento que todos os utentes dos respetivos laboratórios deverão estar familiarizados. Dos resultados obtidos, 86% dos inquiridos revela essa falha de conhecimento. Verifica-se que a média de respostas a este tema (19%) está muito abaixo da média obtida ao inquérito todo (43%).

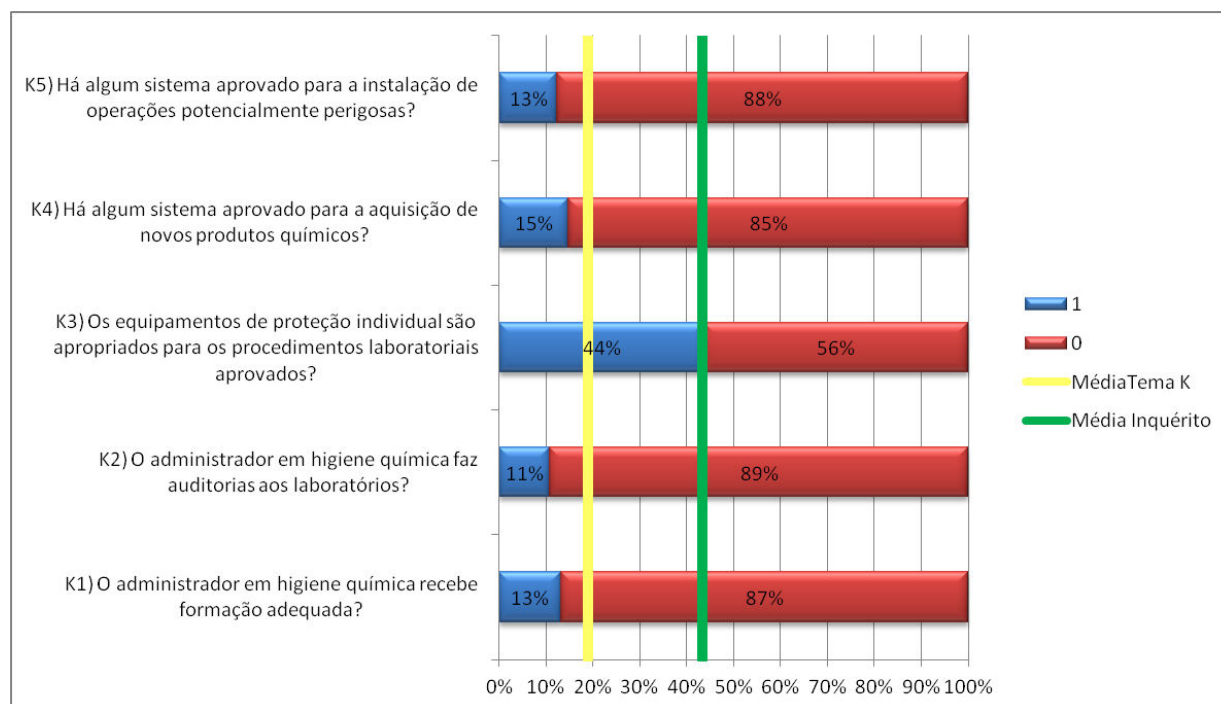


Figura 34: Gráfico que representa a média obtida no tema K e a média global.

No último conjunto de perguntas de caráter auto avaliativo, “L – Os utilizadores do laboratório sabem”, em que se aborda questões importantes de todos os temas até aqui comentados, destaca-se que apenas 22% dos inquiridos sabe o que são fichas de dados de segurança. No entanto, na pergunta “L1 – O que fazer numa emergência, como fogo, danos, incluindo vias de evacuação”, 75% dos inquiridos manifestaram percepção positiva, o que é uma resposta contraditória ao tema “I – Preparação para emergência”. Contudo, os temas sobre Plano de Higiene Química e Administrador em Higiene Química, são os temas que exige melhor conhecimento para que melhores atitudes sejam tomadas em laboratórios (**Figura 35**).

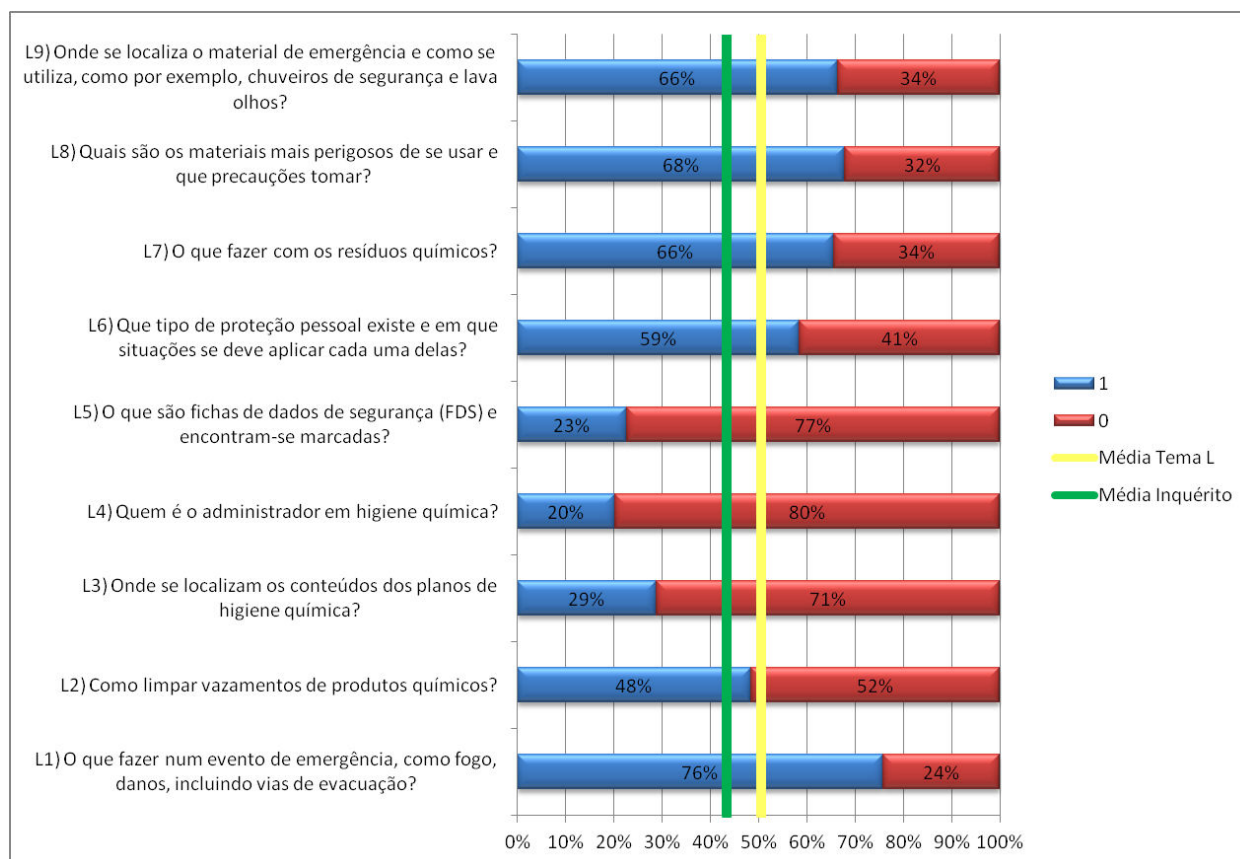


Figura 35: Gráfico que representa a média obtida no tema L "consciência".

6 CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

6.1 Conclusões

Definir o conceito de laboratório não é uma tarefa fácil. Contudo, a segurança em laboratórios é uma área bastante importante que deverá sempre ser encarada com seriedade e cumprimento das suas regras. Ainda assim, muitos utentes desconhece ou ignora a relevância da segurança em laboratórios, traduzindo-se em acidentes. Estes acidentes laboratoriais ocorrem diariamente em vários pontos do mundo. Muitas vezes deve-se à falta de um técnico de segurança que faça a avaliação adequada aos laboratórios, mas a maioria das vezes deve-se a erros intrínsecos, como sejam as crenças, valores e costumes pessoais. Os laboratórios virtuais (ou laboratórios remotos) estão a ganhar popularidade sendo possível através desta ferramenta classificar-se os perigos e riscos em laboratórios reais (físicos). Esta metodologia de ensino bastante didática permite complementar as tarefas desempenhadas em laboratórios reais.

Existem diversos manuais de segurança em laboratórios e planos de higiene química que diversas universidades e instituições estrangeiras utilizam. Dada a heterogeneidade de laboratórios, desde os laboratórios de ensino aos laboratórios de investigação, não existe um manual de segurança totalmente universal e padronizado. Dentro dos laboratórios podem existir equipamentos, materiais e reagentes diversos que conjugados com as dimensões e disposições do mesmo influenciam na segurança humana.

Dos 36 inquéritos encontrados em manuais de segurança tentou agrupar-se em temas os tópicos que cada um dos inquéritos aborda. Nem todos os inquéritos têm o mesmo número de perguntas, nem todos abordam todas as temáticas de segurança. Entre os temas mais frequentes encontraram-se: os equipamentos de proteção individual, a documentação (fichas de dados de segurança, etiquetagem, rotulagem, acidentes, armazenamento químico). Os manuais de segurança encontrados, serviram de base para o estudo e recolha de dados de segurança dos laboratórios da FEUP.

O inquérito A dirigido via on-line para investigadores foi vantajoso na medida em que os resultados foram obtidos mais rapidamente, por se apresentarem em tempo real numa plataforma digital (excel). Outra vantagem foi a possibilidade da obrigatoriedade de resposta a todas as perguntas e a monitorização do desenvolvimento das respostas em função do processamento automático dos dados.

O inquérito B distribuído em papel serviu para estudar atitudes, valores, crenças e comportamentos passados dos estudantes, professores, empregadas de limpeza e equipa técnica de manutenção. Apesar de ser um inquérito preenchido de modo presencial e haver colaboração de vários utentes no estudo estatístico da segurança em laboratórios, verificou-se abstenção nalgumas perguntas ao inquérito. Outra limitação foi a necessidade de colocação das respostas, inquérito a inquérito, numa plataforma digital (excel), ou seja, algum gasto de tempo na organização da informação.

Os utentes aos quais o inquérito B foi dirigido colaboraram no estudo da segurança dos laboratórios da FEUP. Existe uma multiplicidade de utentes que por sua vez, têm saberes diferentes onde muitos fatores são de ter em conta. Observou-se que os laboratórios da FEUP apresentam ainda falhas na segurança dos laboratórios e que existem melhorias a serem tomadas na formação e informação sobre segurança em laboratórios. Nem todos os laboratórios da FEUP, quer de ensino, quer de investigação, requerem a necessidade de instalação de chuveiro de segurança ou de um lava-olhos. Porém, nos laboratórios aos quais os inquéritos foram distribuídos, e que exigem, por exemplo, chuveiros de segurança, encontravam-se com obstáculos pelo meio, dificultando o acesso, numa situação de emergência. Alguns armários estavam com materiais e reagentes que ultrapassavam a linha do limite dos olhos. Os reagentes

armazenados em frascos de vidro grandes encontravam-se em prateleiras altas forçando a capacidade das mesmas.

Relativamente aos resultados obtidos por tratamento estatístico, a conversão das respostas originais para pontuações puderam realçar a importância da prevenção da ocorrência de acidentes. As respostas originais, com ou sem percepção positiva sempre contribuíram para a relevância estatística. A **Tabela 18** resume as médias obtidas nos diferentes temas do inquérito B.

Tabela 18: Resumo das Médias de percepção positiva obtidas para cada Tema do Inquérito B.

<u>Tema</u>		<u>Média Obtida</u>
A	Acesso	71%
B	Ambiente de Trabalho Geral	64%
C	Armazenamento Químico	39%
D	Resíduos Químicos Perigosos	48%
E	Gases Comprimidos	29%
F	Armários/ Sala de Apoio	58%
G	Exaustores/ <i>Hotte</i>	48%
H	Equipamento de Proteção Individual	68%
I	Preparação para Emergência	27%
J	Plano de Higiene Química	14%
K	Administrador em Higiene Química	19%
L	Consciência – Os utilizadores Sabem	51%

O género feminino por ser mais sensível teve uma maior percepção positiva dos riscos, tendo obtido 68 pontos em 78 pontos possíveis, no inquérito B.

As empregadas de limpeza foram o grupo de risco que mais respostas em branco deixou nos inquéritos. Os 128 respondentes têm boas noções sobre os temas “Acesso” e “Ambiente de Trabalho Geral”, mas desconhecem o que é um “Plano de Higiene Química” ou quem é o “Administrador em Higiene Química” onde as pontuações de percepção de risco têm um valor baixo.

Com todos os resultados obtidos, conclui-se a necessidade de criar uma ação de formação com boas práticas laboratoriais que sensibilize mais o público universitário.

Relativamente a algumas limitações encontradas neste trabalho, o facto dos inquéritos encontrados terem bastantes perguntas, podem limitar a decisão dos utentes em colaborar no estudo, como por exemplo, para o inquérito A. No entanto, são bastante bons para rastrear o conhecimento dos utilizadores. De todas as pesquisas de manuais de segurança, a maioria destas referências pertencia a universidades americanas. Contudo, foram encontradas algumas fontes didáticas, como guias de segurança, nalgumas universidades portuguesas. Os laboratórios da FEUP não são todos iguais em termos de equipamento e dimensões, necessidades de

manutenção, e o facto de cada laboratório ter um investigador principal de áreas diversas, torna-se difícil, conhecer e gerir todas as faces de segurança em laboratórios. Na FEUP existem mais estudantes que investigadores, o que se justifica a necessidade de apostar na formação e informação. Outra limitação que se observa é que nos laboratórios de investigação existe rotatividade de investigadores, ou Professores que são convidados, ou que haja alunos de Erasmus que não entendam o Português e que desconheçam algumas regras básicas de segurança em laboratório. O inquérito B, comparado ao inquérito A, não contemplava perguntas sobre segurança elétrica e mecânica, e nenhum dos dois inquéritos aplicados na FEUP, abordava conceitos sobre segurança sísmica, que tinham sido encontrados noutros manuais de segurança. Outra questão não abordada foi sobre a segurança ergonómica, pois muitos investigadores passam horas à frente de lupas e de microscópios e é de extrema importância assumir uma posição correta. Um requisito básico que todos os utentes de laboratórios deviam ter é a formação básica em segurança em laboratórios.

6.2 Perspetivas Futuras

Este trabalho com todas as suas limitações, pode ser considerado como uma das primeiras etapas de um projeto a ser desenvolvido para avaliar e melhorar a segurança nos vários laboratórios da FEUP.

Como principais melhorias no futuro, destacam-se:

- ✓ Repetir a passagem dos inquéritos a um número maior de participantes e a mais laboratórios de modo a abranger toda a comunidade FEUP;
- ✓ Investigar o que poderá ser melhorado em cada laboratório da FEUP para assegurar um nível de segurança maior, traduzindo-se numa maior qualidade e conforto.
- ✓ Implementar uma ação de formação na FEUP que sensibilize mais os utilizadores aos riscos a que estão expostos, de forma a existir maior segurança e um maior cumprimento das regras de segurança (exigência de formação);
- ✓ Necessidade dos utentes conhecerem o administrador em higiene química;
- ✓ Necessidade dos utilizadores aprenderem conceitos de plano de higiene química e preparação para emergência;
- ✓ Exemplificação de apresentações de casos práticos de acidentes que ocorreram no passado, noutros laboratórios a fim de sensibilizar mais os estudantes;
- ✓ Conceção de um pequeno manual de segurança onde os alunos possam, posteriormente à formação, descarregar em formato .pdf e estudarem a matéria de segurança em laboratório;
- ✓ Realização de simulacros, por exemplo, simulação de incêndios, no início de cada ano letivo, principalmente, para os novos estudantes;
- ✓ Aumentar a periodicidade de inspeção aos laboratórios para evitar a obstrução de equipamentos de proteção coletiva, bem como inspecionar o estado de arrumação do laboratório, limpeza dos locais inacessíveis, verificação do prazo de validade dos reagentes e estado de funcionamento dos equipamentos.

7 BIBLIOGRAFIA

CDC (2009). Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. – Centers for Disease Control and Prevention. 5th Edition. U.S. Department of Health and Human Services.

Disponível em: <http://www.cdc.gov/biosafety/publications/bmbl5/BMBL.pdf>

(consultado em 5 de Março de 2014)

Caicedo, C.E. & Cerroni, W. (2009). Design of a computer networking laboratory for efficient manageability and effective teaching. *Frontiers in Education Conference, 2009. FIE '09. 39th IEEE*, 1-6. doi: 10.1109/FIE.2009.5350782

Domingues, P. & Simões, M. (2001). Guia de Segurança. Departamento de Química – Universidade de Aveiro.

Disponível em: <http://www.ua.pt/dqua/PageText.aspx?id=5313&ref=ID0EGCA/ID0EFGCA>

(consultado em 5 de Março de 2014)

Ehdaivand, S.; Chapin, K.C.; Andrea, S. & Gnepp, D.R. (2013). Are biosafety practices in anatomical laboratories sufficient? A survey of practices and review of current guidelines. *Human Pathology*, 44 (6), 951-958. ISSN 0046-8177, <http://dx.doi.org/10.1016/j.humpath.2012.09.018>
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0046817712003620>)

Ferro, A.; Ladeira, C.; Viegas, C.; Ribeiro, C. & Figueira, E. (2009). Avaliação do Risco Químico no Laboratório de Histopatologia nos Serviços de Anatomia Patológica, Citológica e Tanatológica. *NewsLab*, (96), 74-79.

Disponível em: <http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/254/1/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20do%20risco%20qu%C3%ADmico%20no%20laborat%C3%B3rio%20de%20histopatologia.pdf> (consultado em 5 de Março de 2014)

Fuller, E.J.; Picucci, A.C.; Collins, J.W. & Swann, P. (2001). An Analysis of Laboratory Safety in Texas. *Spring 2001*.

Disponível em : http://www.utdanacenter.org/downloads/products/lab_safety_report.pdf
(consultado a 1 de Julho de 2014).

García-Zubia, J.; Orduña, P.; López-de-Ipiña, D. & Alves, G.R. (2009). Addressing Software Impact in the Design of Remote Laboratories. *Ieee Transactions on Industrial Electronics*, 56 (12), 4757-4767.

Husin, S.N.H.; Mohamad, A.B.; Abdullah, S.R.S. & Anuar, N. (2012). Chemical Health Risk Assessment at The Chemical and Biochemical Engineering Laboratory. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 60, 300-307. ISSN 1877-0428, <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.383>
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812038384>)

Lindsay, E.; Murray, S. & Stumpers, B.D. (2011). A Toolkit for Remote Laboratory Design & Development. *First Global Online Laboratory Consortium Remote Laboratories Workshop - Rapid City, SD*, 1-7.

Ling, L. (2010). Design of laboratory management information system based on WEB. *Future Information Technology and Management Engineering (FITME), 2010 International Conference on Future Information Technology and Management Engineering*, 1, 44-46. doi: 10.1109/FITME.2010.5655799

Marendaz, Jean-Luc; Suard, Jean-Claude & Meyer, T. (2013). A systematic tool for Assessment and Classification of Hazards in Laboratories (ACHiL). *Safety Science*, 53, 168-176.

NIOSH, (2006). Safe Lab - School Chemistry Laboratory Safety Guide. Cincinnati.

Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-107/pdfs/2007-107.pdf> (consultado em 5 de Março de 2014)

Ventura, M.A.; Cunha, R.T.; Melo, C.S.S. & Monteiro, S. (2008). Manual de Boas Práticas Laboratoriais – Universidade dos Açores.

Disponível em: <https://repositorio.uac.pt/handle/10400.3/213> (consultado em 5 de Março de 2014)

Olugbenga, A.J. & Thomas, O.O. (2013). Analysis of Hazard and Safety in Science Laboratories in Ekiti State, Nigeria, *British Journal of Education, Society & Behavioural Science*, 4 (3), 403-414.

OMS (2004). Manual de Segurança Biológica em Laboratório. 3ª Edição. Genebra. ISBN 92 4 254650 1

Disponível em: <http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/BisLabManual3rdwebport.pdf>

(consultado em 5 de Março de 2014)

OSHA (2011). Laboratory Safety Guidance. Occupational Safety and Health Administration. U.S. Department of Labor. United States of America.

Disponível em: <https://www.osha.gov/Publications/laboratory/OSHA3404laboratory-safety-guidance.pdf> (consultado em 5 de Março de 2014)

Pereira, M.; Estronca, T. & Nunes, R. (2006). Guia de Segurança no Laboratório de Química – Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra.

Disponível em https://woc.uc.pt/quimica/genericpagefiles/GUIA_Seguranca.pdf (consultado em 5 de Março de 2014)

Phifer R. (2014). Case study – Incident investigation: Laboratory explosion, *Journal of Chemical Health and Safety*, ISSN 1871-5532.

Van Noorden, R. (2013). Safety survey reveals lab risks, *Nature*, 493, 9-10. Disponível em http://www.nature.com/polopoly_fs/1.12121!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/493009a.pdf (consultado em 5 de Março de 2014).

Vale, A. P. (2005). Manual de Boas Práticas. Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Escola Superior Agrária de Ponte de Lima.

Disponível em: http://www.ci.esapl.pt/lab/manual_de_boas_praticas.pdf (consultado em 5 de Março de 2014)

WHO (2008). Training Manual: Good Laboratory Practice (GLP) – Trainee. 2nd Edition. Switzerland. ISBN 978 92 4 154757 4

Disponível em: <http://www.who.int/tdr/publications/documents/glp-trainee.pdf> (consultado em 5 de Março de 2014).

WHO (2009). Handbook: Good Laboratory Practice (GLP) - Quality practices for regulated non-clinical research and development. 2nd Edition. Switzerland. ISBN 978 92 4 154755 0

Disponível em: <http://www.who.int/tdr/publications/documents/glp-handbook.pdf> (consultado em 5 de Março de 2014)

ANEXOS

ANEXO 1 – Tabela que resume os inquéritos encontrados durante a pesquisa bibliográfica

LabSafety-University_California_Los_Angeles	http://ehs.ucla.edu/LabSafetyInspectionChecklist.pdf
LabSafety-University_Princeton	http://web.princeton.edu/sites/ehs/labpage/LabSafety.pdf
LabSafety-University_Illinois_Chicago	http://www.uic.edu/depts/envh/HSS/Documents/UIC%20Lab%20Self%20Inspection%20Checklist.pdf
LabSafety-Arizona_State_University	http://www.asu.edu/ehs/documents/lab-safety-check-list.pdf
LabSafety-Michigan State University	http://www.ehs.msu.edu/chemical/programs_guidelines/chem_hygiene/chem_hygiene_plan/inspection_criteria.pdf
LabSafety-University Of Michigan	http://www.oseh.umich.edu/pdf/lab_safety_checklist.pdf
LabSafety-University_Of_Hawaii	http://www.hawaii.edu/ehso/lab/Lab%20Safety%20Inspection%20Checklist.pdf
OSHAChecklist_Grand_Valley_State_University	https://www.gvsu.edu/cms3/assets/05B1F0C7-9199-C8C5-D10B6AC1B36D82D5/OSHAChecklist.pdf
LabSafety-York_University	http://www.yorku.ca/dohs/documents/lab_inspection_checklist.pdf
LabSafety-University_Police_Safety_Office	http://www.ndsu.edu/fileadmin/vpfa/forms/UPSO-LabSafeCheck.pdf
LabSafety-University_California_Irvine	http://www.wellness.uci.edu/toolkit/august/labergo.pdf
LabSafety-EHS_University_California_SantaBarbara	http://www.ehs.ucsb.edu/units/labsfty/labsc/inspection/Lab_Self_Inspection_web.pdf
LabSafety-University_New_Castle_Australia	http://www.newcastle.edu.au/Resources/Divisions/Services/Human%20Resource%20Services/Health-Safety/Working-Safely/laboratory-safety-checklist.pdf
LabSafety-Bristol_University	http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=48&cad=rja&ved=0CGEQFjAHOCg&url=http%3A%2F%2Fwww.bris.ac.uk%2Fsafety%2Fmedia%2Ffo%2Flab-inspect-fo.doc&ei=QZrhUt-QF6uB7QblwoDwBw&usg=AFQjCNFw3xkcOsQ1AitoqcKUhECZYFI5hw&bvm=bv.59930103.d.bGQ
LabSafety-University_Of_Wisconsin-Madison	http://www.ehs.wisc.edu/chem/LabVisit-WhatToExpect.pdf
LabSafety-University Of Alaska Fairbanks	http://www.uaf.edu/files/safety/appendix%202%20audit.pdf
LabSafety-IOWA_University	http://www.ehs.iastate.edu/forms/LabSafetySurvey.pdf
LabSafety-San-Diego-State-University	http://bfa.sdsu.edu/ehs/pdf/LabAreaAug06.pdf
LabSafety-University_Of_Technology_Sydney	http://www.uts.edu.au/sites/default/files/sci-lab-workshop-safety-inspection-checklist.pdf
LabSafety-University_Of_Wollongong	http://staff.uow.edu.au/content/groups/public/@web/@ohs/documents/doc/uow016943.pdf

LabSafety-University_Of_Pittsburgh	http://www.ehs.pitt.edu/assets/docs/LaboratorySelfAudit2012.pdf
LabSafety-Harvard Longwood Campus	http://www.ehs.harvard.edu/sites/ehs.harvard.edu/files/general_lab_safety_inspection_checklist.pdf
LabSafety-University_Of_Washington	http://www.ehs.washington.edu/manuals/lsm/lme.pdf
LabSafety-San-Jose-State_University	https://engineering.sjsu.edu/files/public/media/faculty-and-staff/forms/lab-safety-audit-form.pdf
LabSafety-West_Texas_A&M_University	http://www.wtamu.edu/webres/File/Academics/Graduate%20School/AR-EHS/Forms/WTAMU-FINAL-SITE-LAB-INSPECTION-TEMPLATE-Regulatory-Drive-11-1-2013%20%282%29.pdf
LabSafety-University_Of_North_Carolina_at_Chapel_Hill	http://ehs.unc.edu/manuals/laboratory/docs/appendix1d.pdf
LabSafety-RICE_University	http://safety.rice.edu/uploadedFiles/Lab%20Inspection%20Checklist%20Final.pdf
LabSafety-University_Of_Toronto	http://ibbme.utoronto.ca/wp-content/uploads/2013/09/2013-Lab_Inspection_Form.pdf
LabSafety-Stanford_University	https://www.stanford.edu/dept/EHS/prod/researchlab/lab/checklists/labshop.pdf
LabSafety-Georgia_State_University	http://www2.gsu.edu/~wwwsaf/FireSafety/Laboratory_Fire_Safety_Checklist.pdf
LabSafety-University_Of_Minnesota	http://www.me.umn.edu/intranet/safety/pdf/6_Audit.pdf
LabSafety-University_Of_Texas_At_Austin	http://www.utexas.edu/safety/ehs/lab/new_pi_checklist.pdf
LabSafety-CUNY_University	http://www.cuny.edu/about/administration/offices/ehsrm/CUNYLabSafetyManualfv120110.pdf
LabSafety-University_Of_Nevada_Las_Vegas	http://rms.unlv.edu/environmental-and-lab/labinspect/LabChecklist.pdf
LabSafety-Cornell_University	http://sp.ehs.cornell.edu/lab-research-safety/research-safety/research-area-inspections/Documents/Self%20inspectionchecklistnew.pdf
LabSafety-Boise_State_University	http://operations.boisestate.edu/ehs/files/2011/09/NewLaboratoryWorkerSafetyChecklist.pdf

Os vários inquéritos abordam conteúdos sobre segurança química, segurança biológica, equipamentos de proteção individual, equipamentos de proteção coletiva.


ANEXO 2 – INQUÉRITO A

Lista de verificação traduzida e adaptada de “Laboratory Safety Self Inspection Checklist – 2013/2014 version – Division of Chemical Safety – University of Illinois (Chicago)”.

Disponível em:

<http://www.uic.edu/depts/envh/HSS/Documents/UIC%20Lab%20Self%20Inspection%20Checklist.pdf>

(Consultado em 4 de Março de 2014)

 Universidade do Porto FEUP Faculdade de Engenharia		
Nome (opcional)		
Género		
Idade		
Profissão		
Habilitações Literárias		
Laboratório		

Introdução:

No âmbito de uma Dissertação de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO), solicita-se o preenchimento desta lista de verificação. Foi traduzida de “Laboratory Safety Self Inspection Checklist – 2013/2014 version – Division of Chemical Safety – University of Illinois (Chicago)” tendo sido adaptada para laboratórios da FEUP. O objetivo é receber informação sobre os vários utentes nestes laboratórios que permitirá criar uma memória descritiva e justificativa da gestão da prevenção dos riscos profissionais.

Qualquer pergunta adicional, sugestão ou outro assunto, por favor, contatar:

Carlos Emanuel Pereira Bernardo – Estudante do MESHO – mho12029@fe.up.pt

Paula Rego – Unidade de Segurança, Higiene, Saúde e Ambiente dos STM – prego@fe.up.pt

Professor Anthony Steven Danko – asdanko@fe.up.pt

Professor Miguel Fernando Tato Diogo – tatodiogo@fe.up.pt

Desde já obrigado pela colaboração!

* N/A = Não se Aplica; * N/S = Não se Sabe

1) <u>Questões Críticas</u>	Sim	Não	*N/A	*N/S
1.1. As fichas de dados de segurança (FDS) estão disponíveis para todos os produtos químicos no laboratório (impressas ou em .pdf). Se não, existe na base de dados de FDS?				
1.2. O laboratório dispõe de procedimentos de operação padrão no local de uso de produtos corrosivos, altamente tóxicos, carcinogénicos, ou toxinas reprodutivas, caso o laboratório use estes químicos?				
1.3. Os utentes do laboratório sabem localizar facilmente os planos de segurança em laboratório?				
1.4. O laboratório (ou o departamento como um todo) tem um técnico responsável pela segurança que os utentes do laboratório possam identificar?				
2) <u>Segurança Biológica</u>				
2.1. Os procedimentos de desligar a autoclave encontram-se legíveis e afixados perto do equipamento?				
2.2. Os objetos cortantes e perfurantes são manipulados adequadamente?				
2.3. As agulhas e seringas descartáveis são depositadas em contentores resistentes destinados a esse fim? Os contentores encontram-se cheios até um máximo de $\frac{3}{4}$ da sua capacidade?				
2.4. As pipetas não contaminadas são depositadas em contentores resistentes a perfurações e a vazamentos?				
2.5. As câmaras de fluxo laminar localizam-se distante de portas, janelas que possam ser abertas e longe de zonas de laboratório muito movimentada?				
2.6. Para cada utilização da centrífuga existe um registo num caderno? Existe também um registo de cada manutenção?				
2.7. É proibido pipetar com a boca no laboratório?				
3) <u>Segurança Química</u>				
3.1. Ao dispensar/ colocar um líquido inflamável num contentor/ equipamento de metal, este possui ligação à terra (para evitar faíscas/ fogo)?				
3.2. Os recipientes com mais de 10 Litros de líquidos inflamáveis são armazenados em armários de segurança contra fogo?				
3.3. Os líquidos extremamente inflamáveis são armazenados em frigoríficos ou congeladores etiquetados com “armazenamento de materiais inflamáveis” e certificados para materiais inflamáveis?				
3.4. Os produtos químicos oxidantes e inflamáveis são armazenados em diferentes armários fechados?				
3.5. Os produtos corrosivos são armazenados em armários separados dos produtos inflamáveis?				

3.6. Os recipientes de produtos corrosivos com mais de 10 Litros são guardados em armários de segurança para materiais corrosivos?				
3.7. Os ácidos e bases são conservados em armários separados ou em prateleiras separadas em armários com ventilação ácido/ base?				
3.8. O ácido nítrico (agente oxidante) é armazenado longe dos produtos corrosivos?				
3.9. Os produtos oxidantes, os tóxicos, as substâncias perigosas quando molhadas, e os produtos pirofóricos são armazenados separadamente de outros químicos, estando cada classe em prateleiras separadas?				
3.10. Estão os sinais de perigo afixados em cada prateleira, armário, e em aparelhagem contendo químicos perigosos?				
3.11. Os recipientes de vidro contendo líquidos perigosos encontram-se armazenados abaixo da linha dos olhos?				
3.12. Os contentores químicos encontram-se fechados quando os investigadores não se encontram a utilizá-los?				
3.13. As tampas de frascos e embalagens de produtos químicos encontram-se sem fissuras?				
3.14. As tampas de frascos e embalagens de produtos químicos são removidas antes de estas serem depositadas nos respetivos contentores?				
3.15. Na utilização de peróxidos são adotadas medidas especiais de armazenamento?				
3.16. Se existir operações a altas pressões, os recipientes de vidro a alta pressão que contenham produto em circulação são resistentes à quebra ou existe algum escudo de proteção?				
3.17. Existe um contentor secundário disponível para mover químicos fora do laboratório?				
3.18. Os carcinogénicos são armazenados numa zona segura e identificada, em contentores secundários inquebráveis (por exemplo, tubos de plástico)?				
3.19. É mantido um inventário para todos os carcinogénicos com as entradas e saídas registadas?				
4) <u>Exaustores/ hotte</u>				
4.1. As <i>hottes</i> encontram-se desobstruídas (por exemplo, não existem garrafas/ frascos nem equipamento a interferir na ventilação)?				
4.2. O trabalho na <i>hotte</i> é realizado a uma distância de profundidade superior a 6 polegadas (15 cm)?				
4.3. Todas as <i>hottes</i> foram testadas, pelo menos, durante o último ano?				
4.4. As <i>hottes</i> aparentam funcionar corretamente?				
4.5. Se a <i>hotte</i> tiver um alarme, este encontra-se funcional?				

5) <u>Armazenamento de Resíduos Químicos e Desperdícios</u>				
5.1. São todos os resíduos químicos potencialmente perigosos encaminhados via FEUP?				
5.2. Todos os contentores com resíduos químicos são armazenados no chão, bancada ou num armário maior (contentor secundário)?				
5.3. Todos os contentores com resíduos químicos estão fechados?				
5.4. A área com resíduos químicos encontra-se visivelmente identificada?				
5.5. Todos os químicos estão em boas condições (por exemplo, sem polimerizações, estáveis ou dentro do prazo de validade)?				
5.6. Os resíduos químicos são rotulados com o rótulo de resíduo da FEUP e as informações nele contidas satisfazem completamente os requisitos?				
5.7. Os resíduos químicos estão separados dos reagentes?				
5.8. Os resíduos químicos são devidamente separados respeitando as incompatibilidades químicas (por exemplo, oxidantes separados de inflamáveis e de corrosivos)?				
5.9. Se existir produtos químicos que são categorizados como resíduos, é feita a requisição para a recolha dos mesmos nas datas estabelecidas para as recolhas?				
5.10. Existe vassouras, pá de lixo e tenazes disponíveis para apanhar bocados de vidros partidos e existe um contentor específico para vidros partidos?				
6) <u>Exigência da Formação</u>				
6.1. Como investigador participou em ações de formação relacionada com higiene e segurança em laboratórios?				
6.2. Os utentes do laboratório participaram em ações de formação relacionada com higiene e segurança em laboratórios de acordo com o nível e tipo de trabalho?				
6.3. Todos os utentes do laboratório estão atualizados com a formação/ treino de segurança em laboratórios?				
7) <u>Acesso ao Laboratório</u>				
7.1. Na porta do laboratório existe uma ficha de identificação do laboratório?				
7.2. Os corredores encontram-se desimpedidos e sem material acumulado?				
7.3. A porta do laboratório encontra-se fechada a maior parte do tempo?				
7.4. Os sinais de perigo encontram-se afixados na porta? Estes sinais correspondem aos perigos identificados no laboratório?				
7.5. Os laboratórios com material radioativo encontram-se encerrados quando não estão a ser utilizados?				
8) <u>Segurança Elétrica</u>				

8.1. As fichas triplas são utilizadas unicamente em computadores e aparentemente encontram-se em bom estado de utilização?				
8.2. Todos os cabos de energia encontram-se em boas condições (isto é, sem fios soltos e sem fita adesiva)?				
8.3. Existem cabos de extensão em uso? (nota: há exceções quando é apropriado usar cabos de extensão temporariamente)				
8.4. São todas as tomadas elétricas e caixas de junção seguras?				
8.5. Existe um disjuntor que corte a luz a equipamentos de alta voltagem/ alta amperagem?				
8.6. Todos os circuitos encontram-se identificados em quadros elétricos?				
8.7. Todos os quadros elétricos estão acessíveis em caso de emergência?				
9) <u>Equipamento de Proteção Individual & Controlo da Exposição</u>				
9.1. Existe algum documento com a avaliação dos perigos/ riscos no laboratório no qual o investigador principal assinou para garantir que todos os utentes foram treinados com o Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado? Existe uma cópia impressa desse documento?				
9.2. Os utentes do laboratório utilizam os EPIs mais apropriados, segundo a avaliação de perigos?				
9.3. Se algum utente do laboratório usar uma máscara respiratória, este foi devidamente treinado, a máscara testada e existe alguma documentação que comprove?				
9.4. Todos os trabalhos que gerem poeiras ou vapores perigosos são realizados numa <i>hotte</i> ?				
10) <u>Segurança dos Gases Comprimidos</u>				
10.1. As tampas dos recipientes de gases comprimidos encontram-se inseridas quando os gases não estão a ser utilizados e estão sem mano-redutor?				
10.2. São realizados os chamados “teste do sabão” para verificar se existem vazamentos através dos mano-redutores?				
10.3. Existe apenas uma garrafa de gás de reserva para cada tipo de gás (por exemplo, oxigénio, hidrogénio, azoto)?				
10.4. Os mano-redutores encontram-se em boas condições de funcionamento?				
10.5. As garrafas de gás encontram-se identificadas com o nome do gás e o rótulo de transporte?				
10.6. As condutas de gás têm resistência para a pressão do gás contido?				
10.7. As garrafas de gás estão presas à parede com cintas?				
10.8. A unidade de armazenamento de gás tóxico tem um sistema de deteção de perda de gás?				



10.9. Os gases tóxicos e corrosivos são armazenados num armário de segurança com ventilação para uma <i>hotte</i> ?				
10.10. Os bicos de <i>bunsen</i> têm a chama apropriada para as condutas montadas e as uniões dos tubos estão livres de rachaduras?				
11) <u>Preparação para Emergências</u>				
11.1. Os “procedimentos em caso de emergência num laboratório” encontram-se listados no plano de emergência e disponíveis para leitura?				
11.2. O laboratório dispõe de um lava olhos cuja distância não seja superior a um gasto de tempo de 10 segundos?				
11.3. Os lava olhos são acionados semanalmente e existe algum registo colocado perto deste equipamento de proteção coletiva?				
11.4. Os lava olhos foram testados durante o último ano pela equipa de gestão das instalações? Se não, algum utente submeteu um requerimento à equipa de gestão das instalações para efetuar o teste?				
11.5. Existe um chuveiro de segurança cuja distância não seja superior a um gasto de tempo de 10 segundos?				
11.6. O chuveiro de segurança encontra-se desobstruído e a alça encontra-se intacta?				
11.7. O chuveiro de segurança foi testado durante o último ano pela equipa de gestão das instalações? Se não, algum utente submeteu um requerimento à equipa de gestão das instalações para efetuar o teste?				
11.8. Foi efetuada a manutenção dos extintores de incêndio durante o ano anterior? Se não, foi relatado à FEUP?				
11.9. Os extintores de incêndio têm o selo intacto? Se não, foi relatado à FEUP?				
11.10. Se o laboratório utilizar Ácido Fluorídrico (HF), também tem disponível Gluconato de Cálcio e em boas condições?				
11.11. Os kits de derrame com conteúdo adequado encontram-se presentes e em estoque?				
12) <u>Segurança Geral em Laboratórios</u>				
12.1. Os corredores internos encontram-se desobstruídos e com, pelo menos, 3 pés (1 metro)?				
12.2. As prateleiras dos armários são capazes de suportar cargas previstas?				
12.3. As bancadas dos laboratórios, os espaços atrás dos frigoríficos e congeladores e de outros equipamentos elétricos encontram-se arrumados, livres de detritos e com fácil acesso para limpeza?				
12.4. Ninguém come, bebe, fuma, manuseia lentes de contato ou aplica cosméticos no laboratório?				

12.5. Existe alimentos humanos armazenados em frigoríficos?				
12.6. Todas as partes móveis das máquinas encontram-se protegidas (exemplo: correias e bombas)?				
12.7. O piso do laboratório está livre de substâncias derramadas e de outros perigos pelo caminho (exemplo: ausência de cabos)?				
12.8. O teto do laboratório está intacto e sem buracos?				
12.9. As paredes dos corredores não têm buracos?				
12.10. Se existir LASER no laboratório, encontra-se registado na FEUP?				
13) <u>Câmaras Frigoríficas</u>				
13.1. Os líquidos inflamáveis que não estejam em uso são removidos das câmaras frigoríficas?				
13.2. Não existe comida ou bebida para consumo humano nas câmaras frigoríficas?				
13.3. Existe corta-corrente instalado nas câmaras frigoríficas?				
14) <u>Arrumos/ Sala de Apoio</u>				
14.1. Existe detetores de incêndio em todas as salas de apoio/ arrumos?				
14.2. Existe uma ficha de identificação de cada sala de apoio/ arrumos?				

ANEXO 3 – INQUÉRITO B

Tradução de “CHO Laboratory Self-Audit Checklist – University of Illinois (Chicago)” no âmbito de inspeção de higiene química e *housekeeping* nos laboratórios.

Disponível em: <http://www.uic.edu/depts/envh/HSS/Documents/CHOChecklist.pdf> (consultado em 4 de Março de 2014)

 Universidade do Porto FEUP Faculdade de Engenharia		
Nome (opcional)		
Género		
Idade		
Profissão		
Curso		
Laboratório		
Data e Hora		

Introdução:

No âmbito de uma Dissertação de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO), solicita-se o preenchimento desta lista de verificação. Foi traduzida de “CHO Laboratory Self-Audit – University of Illinois (Chicago)” tendo sido alterada para laboratórios da FEUP. O objetivo é receber informação sobre os vários utentes nestes laboratórios que permitirá criar uma memória descritiva e justificativa da gestão da prevenção dos riscos profissionais.

Qualquer pergunta adicional, sugestão ou outro assunto, por favor, contatar:

Carlos Bernardo – Estudante do MESHO – mho12029@fe.up.pt

Professor Doutor Miguel Tato Diogo – tatodiogo@fe.up.pt

Professor Doutor Anthony Steven Danko – asdanko@fe.up.pt

Desde já obrigado pela colaboração!

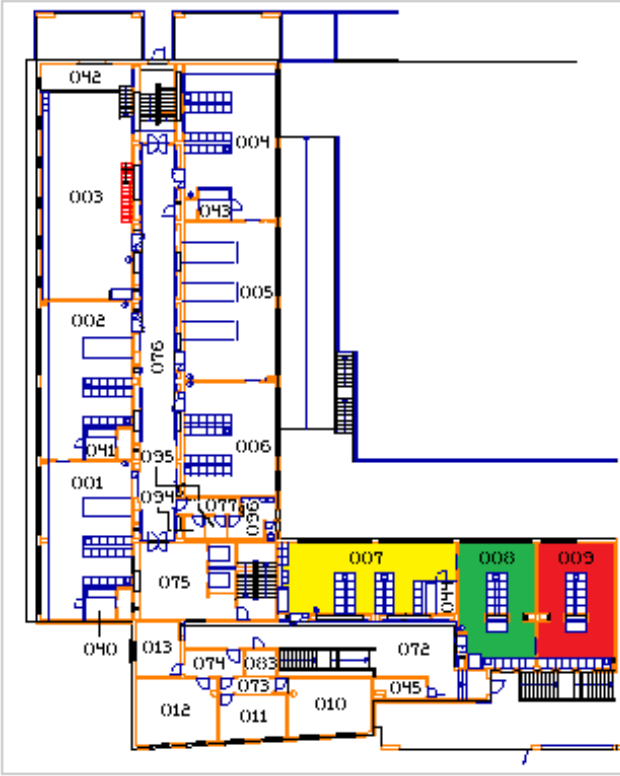






*N/A = Não se Aplica ou Não se Sabe

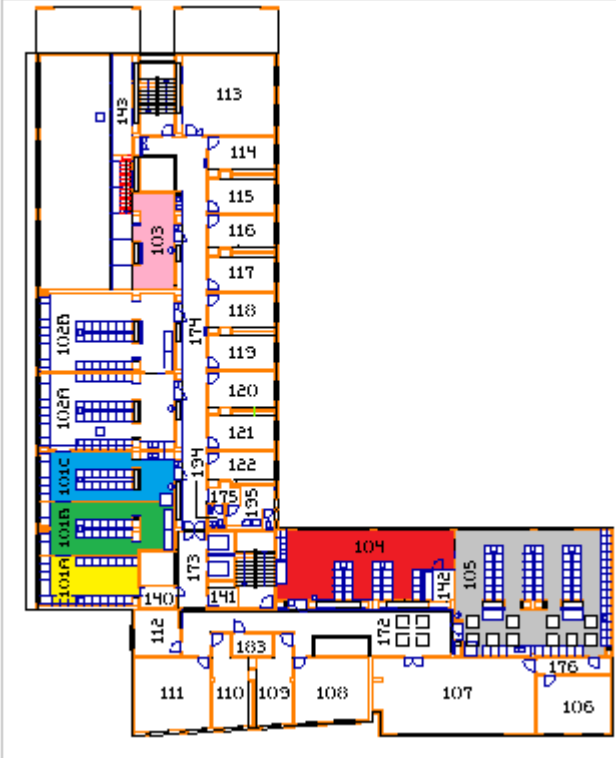
<u>A) Acesso</u>	Sim	Não	*N/A
1) Os corredores estão livres de material de laboratório e livres de mobiliário?			
2) Placa de Identificação do Laboratório afixada na porta?			
3) Identificação do Laboratório atualizado?			
4) Há sinais de perigo apropriados ao laboratório colocados do lado exterior da porta?			
<u>B) Ambiente de Trabalho Geral</u>			
1) Espaços de 1 metro desobstruídos ao longo do laboratório?			
2) Os bancos estão livres de aglomerado?			
3) Os assentos dos bancos estão limpos?			
4) Os vidros partidos e pipetas não contaminadas são colocados em caixas de papelão?			
5) Comidas/ bebidas não armazenadas/ consumidas na área de laboratório/ refrigeradores?			
6) O chão está livre de perigo de escorregamento; não existe garrafas no chão?			
7) A ventilação é boa; não existe odores?			
<u>C) Armazenamento Químico</u>			
1) Os Ácidos/ bases são armazenados separadamente?			
2) Os produtos corrosivos/ inflamáveis são armazenados separadamente?			
3) Os contentores são rotulados?			
4) Os contentores com tampa encontram-se fechados?			
5) As garrafas vazias são lavadas 3 vezes; as tampas são removidas?			
6) Os líquidos inflamáveis são transferidos com o recurso a reservatórios normalizados?			
7) Os líquidos inflamáveis são armazenados em frigoríficos/ congeladores aprovados?			
8) Os materiais perigosos são manipulados na <i>hotte</i> ?			
9) Os sinais de perigo são colocados nas cabines e nos materiais apropriados?			
10) Os líquidos inflamáveis são armazenados abaixo da linha dos olhos?			
11) Os produtos químicos antigos/ não usados são removidos?			
12) Os compostos peroxidáveis estão dentro do prazo e são testados semestralmente?			
13) Recipientes com mais de 3,8 Litros utilizados para materiais inflamáveis estão reforçados na segurança?			
14) Os recipientes de materiais corrosivos encontram-se devidamente preparados para o efeito?			
15) Os recipientes de materiais inflamáveis encontram-se devidamente preparados para o efeito?			
16) Os contentores secundários estão disponíveis para transporte químico?			

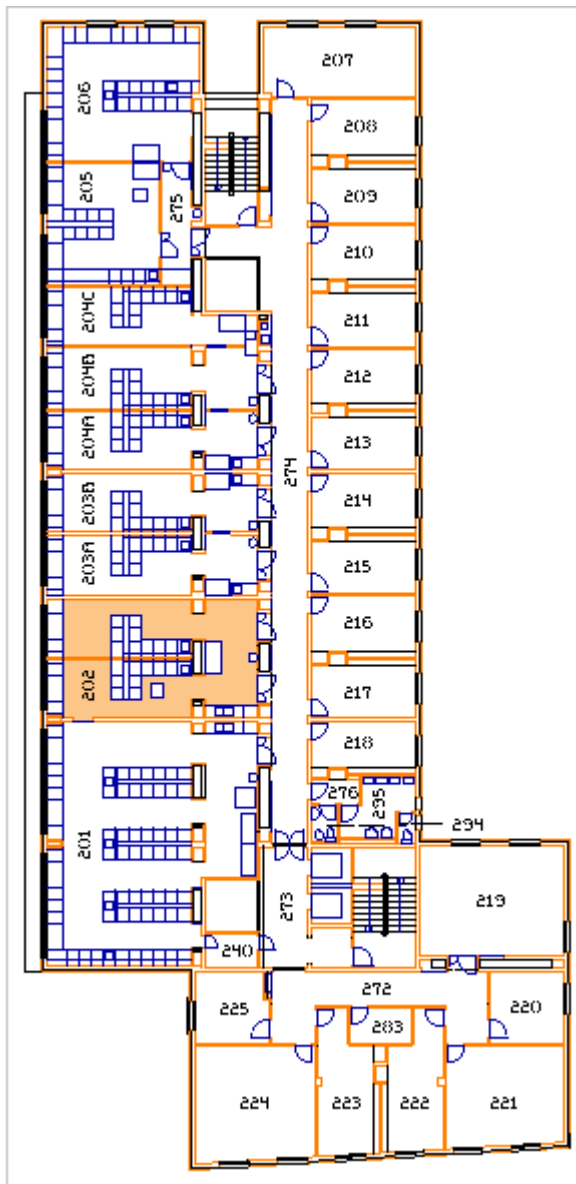
17) Existem protetores ou <i>hottes</i> para aplicações com alta pressão/ vácuo?			
18) Os produtos químicos sólidos são armazenados de acordo com as compatibilidades?			
<u>D) Resíduos Químicos Perigosos</u>			
1) Os contentores encontram-se fechados; funil removido?			
2) Os contentores são rotulados com “resíduos perigosos”?			
3) Os resíduos químicos são segregados de acordo com a sua classe de perigo?			
4) Os resíduos químicos são armazenados num contentor secundário?			
5) Há alguma área de resíduos químicos definida para o efeito?			
6) Os resíduos químicos/ líquidos de lavagem são eliminados de acordo com o estipulado pela FEUP?			
<u>E) Gases Comprimidos</u>			
1) Existe alguma válvula reguladora nos cilindros?			
2) Os cilindros são seguros?			
3) São realizados testes de vazamentos quando os tanques são substituídos/ movidos?			
4) Existe quantidade limitada de tanques no laboratório e um sobressalente disponível?			
<u>F) Armários/ Sala de Apoios</u>			
1) Os produtos químicos perigosos são armazenados em cabines de segurança apropriadas?			
2) Os conteúdos do armário são devidamente etiquetados?			
3) Identificação do laboratório está atualizado?			
4) Identificação do laboratório está devidamente afixado?			
5) Existe um detetor de calor?			
<u>G) Exaustores/ Hotte</u>			
1) A <i>hotte</i> está limpa e sem obstruções?			
2) O trabalho é realizado a, pelo menos, 15 cm’s da entrada da <i>hotte</i> ?			
3) A <i>hotte</i> é testada anualmente?			
4) A <i>hotte</i> funciona adequadamente?			
<u>H) Equipamento de Proteção Individual</u>			
1) Protetores de olhos disponíveis?			
2) As luvas utilizadas são apropriadas?			
3) Calçado aberto (sandálias, chinelos,...) não é utilizado no laboratório?			
4) Bata de laboratório está disponível?			
<u>I) Preparação para Emergência</u>			

1) A luz de emergência é adequada?			
2) É acionado o lava olhos semanalmente?			
3) O lava olhos é testado anualmente?			
4) O lava olhos situa-se a uma distância cujo alcance não leve mais que 10 segundos?			
5) O chuveiro de segurança é testado anualmente?			
6) O chuveiro de segurança é alcançado a uma distância que não leve mais que 10 segundos?			
7) O kit para derrames é apropriado e suficiente para vários produtos químicos?			
<u>J) Plano de Higiene Química</u>			
1) O plano de higiene química está disponível?			
2) O plano de higiene química é atualizado todos os anos?			
3) As fichas de dados de segurança (FDS) estão acessíveis?			
4) A formação em segurança em laboratórios é documentada anualmente?			
5) A formação em expedição e receção de encomendas é documentada anualmente?			
<u>K) Administrador em Higiene Química</u>			
1) O administrador em higiene química recebe formação adequada?			
2) O administrador em higiene química faz auditorias aos laboratórios?			
3) Os equipamentos de proteção individual são apropriados para os procedimentos laboratoriais aprovados?			
4) Há algum sistema aprovado para a aquisição de novos produtos químicos?			
5) Há algum sistema aprovado para a instalação de operações potencialmente perigosas?			
<u>L) Consciência – Os utentes do laboratório sabem:</u>			
1) O que fazer num evento de emergência, como fogo, danos, incluindo vias de evacuação?			
2) Como limpar vazamentos de produtos químicos?			
3) Onde se localizam os conteúdos dos planos de higiene química?			
4) Quem é o administrador em higiene química?			
5) O que são fichas de dados de segurança (FDS) e encontram-se marcadas?			
6) Que tipo de proteção pessoal existe e em que situações se deve aplicar cada uma delas?			
7) O que fazer com os resíduos químicos?			
8) Quais são os materiais mais perigosos de se usar e que precauções tomar?			
9) Onde se localiza o material de emergência e como se utiliza, como por exemplo, chuveiros de segurança e lava olhos?			

ANEXO 4 - Caracterização dos Laboratórios

Laboratórios E007; E008; E009	
   	<p>Por análise da planta, respeitante ao piso 0 do Departamento de Química (E), observa-se o Laboratório E007 representado a amarelo; o Laboratório E008 (tratamento de biofilmes) destacado a cor verde e o Laboratório E009 ilustrado a vermelho (onde efetuam HPLC). Existem microscópios, sistemas de registo de imagens, câmaras frigoríficas, armários muito carregados, centrifugas, banhos-maria, placas de petri, vidros de relógio, entre outros.</p>   
Utilizadores	Investigadores
Responsável	Luís Manuel Ferreira Melo (E007) Filipe José Menezes Mergulhão (E008) Olga Cristina Pastor Nunes (E009)

Laboratórios E101; E103; E104; E105	
	<p>Por análise da Planta, respeitante ao piso 1 do Departamento de Química (E), identificam-se os seguintes laboratórios: E101A representado a amarelo; E101B ilustrado a verde; E101C pintado a azul; E103 apresentado a cor-de-rosa; E104 exibido a vermelho e o laboratório E105 destacado com a cor cinzento. Nestes laboratórios existem diversos materiais e equipamentos envolvidos na purificação dos gases, recorrendo-se a técnicas cromatográficas.</p>
Utilizadores	Investigadores (E101A; E101B; E101C; E103; E105) Estudantes (E104)
Responsável	Adélio Miguel Magalhães Mendes (E101A) Alírio Egídio Rodrigues (E101B) Maria do Pilar Figueroa Gonçalves (E101C) João Bernardo Lares Moreira de Campos (E103) Lúcia Maria da Silveira Santos (E104) Maria Arminda Costa Alves (E105)

Laboratório E202 (LEPABE)

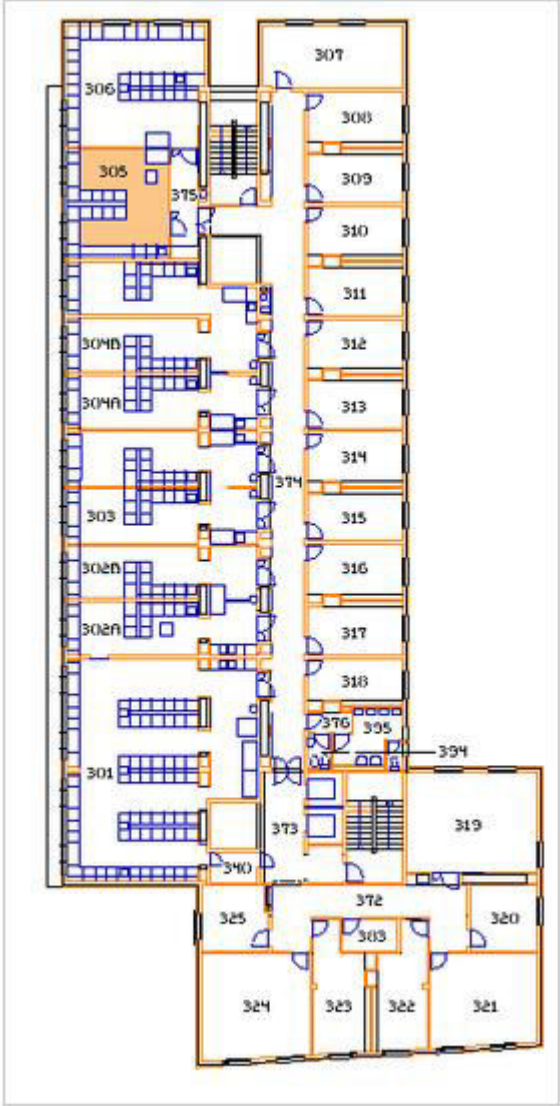
Nesta planta do piso 2 do Departamento de Química (E) dá-se ênfase ao Laboratório E202 representado com a cor bege. Neste laboratório de Investigação existem os seguintes materiais e equipamentos que propiciam diferentes técnicas laboratoriais: espectrofotômetro de absorção atômica, autoclave, calorímetro de combustão, dispositivo de avaliação de corrosão (lâminas de cobre), congelador (-80°C), sistema DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis) e respetivo sistema de aquisição de imagem, microscópio de epifluorescência (transmissão e reflexão), cromato, cromatografia gasosa com detetor de captura eletrónica, cromatografia gasosa acoplado a espectrometria de massa, reator de alta pressão, sistema de eletroforese horizontal, diversos tipos HPLC (High Performance/ Pressure Liquide Chromatography), isto é, diversos tipos de cromatografia líquida de alta eficiência, centrifugas refrigeradas, simulador solar, analisador contínuo de partículas suspensas, espectrofotômetro que opera na faixa luz visível e Ultravioleta, entre outros.

Utilizadores

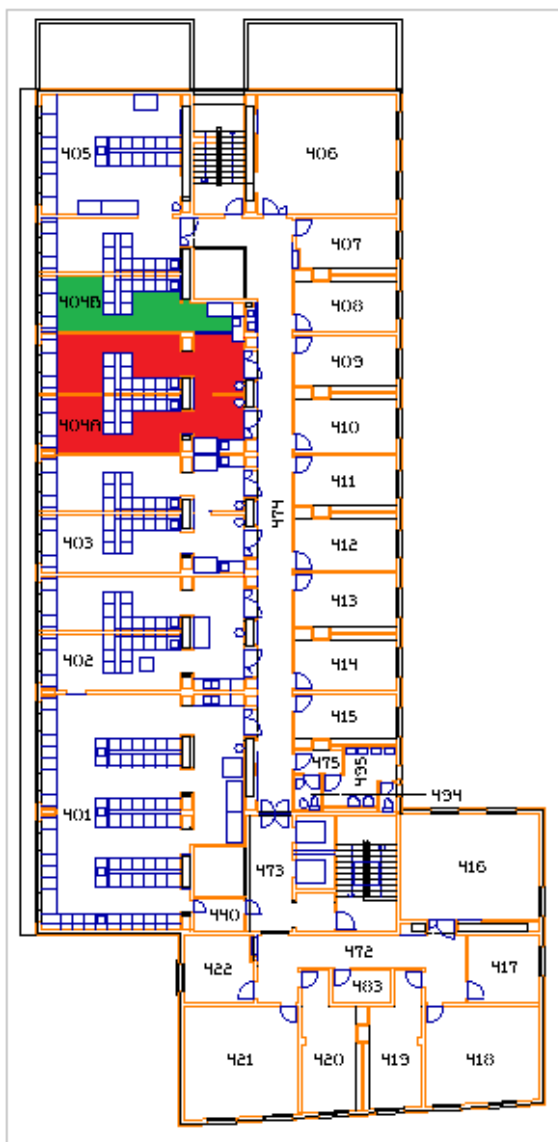
Investigadores

Responsável

Adélio Miguel Magalhães Mendes

Laboratório E305	
	<p>Nesta planta do piso 3 do Departamento de Química (E) dá-se ênfase ao Laboratório E305 representado com a cor bege.</p>
Utilizadores	Investigadores
Responsável	José Carlos Brito Lopes

Laboratório E404 (LSRE)



Nesta planta do piso 4 do Departamento de Química (E) dá-se ênfase ao Laboratório E404A (a vermelho) e E404B (a verde), tendo-se assumido como sendo um só Laboratório.

Neste laboratório predominam as atividades relacionadas com o tratamento de águas. É um laboratório de catálise de materiais (catalisadores enantioselectivos para química-fina, catalisadores nanoestruturados para processos químicos limpos, processos catalíticos para a conversão de matérias-primas alternativas, catálise ambiental) e os materiais de carbono (nanotubos e filamentos de carbono para nanotecnologias, fibras de carbono, carvões ativados para adsorção e catálise, entre outros.



Utilizadores

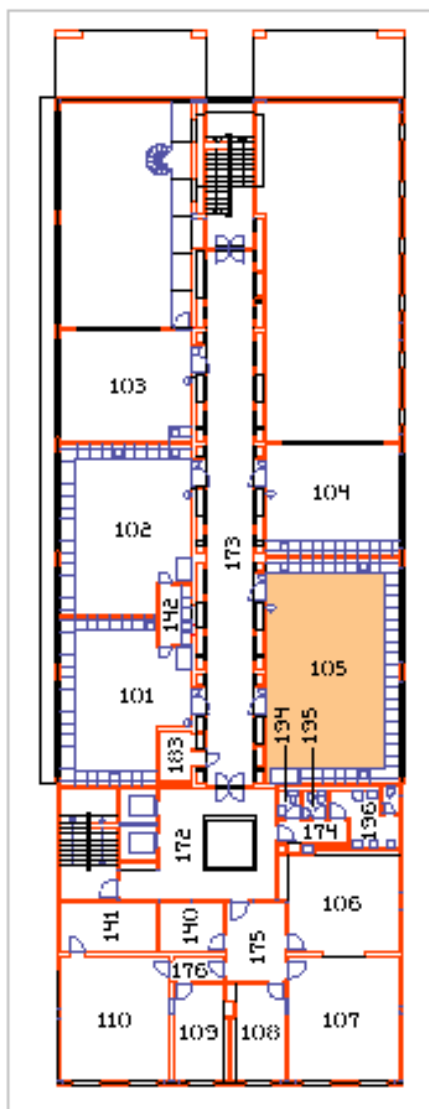
Investigadores

Responsável

Rui Alfredo da Rocha Boaventura (E404A)
Mário Rui Pinto Ferreira Nunes da Costa (E404B)

Laboratório F005; F006	
	<p>Nesta planta do piso 0 do Departamento de Minas e Metalurgia (F) dá-se ênfase ao Laboratório F005 (cor-de-rosa) e o laboratório F006 (azul claro), que por partilharem uma porta em comum considera-se um só laboratório. Neste laboratório predominam técnicas de separação de sedimentos através de peneiras.</p>  
Utilizadores	Estudantes
Responsável	Luís Filipe Malheiros de Freitas Ferreira

Laboratório F105



Nesta planta observa-se o piso 1 do Departamento de Minas e Metalurgia, dando-se ênfase ao laboratório F105. Neste laboratório predominam técnicas relacionadas com o ambiente. Recorrem a pipetas, balanças analíticas e semi-analíticas, diversos reagentes químicos.

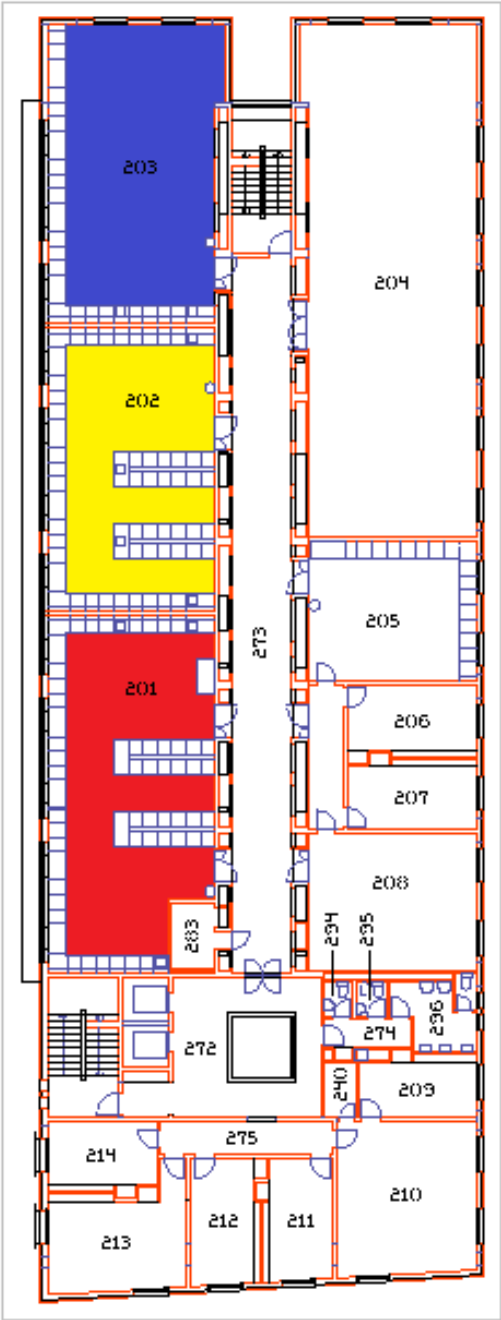


Utilizadores

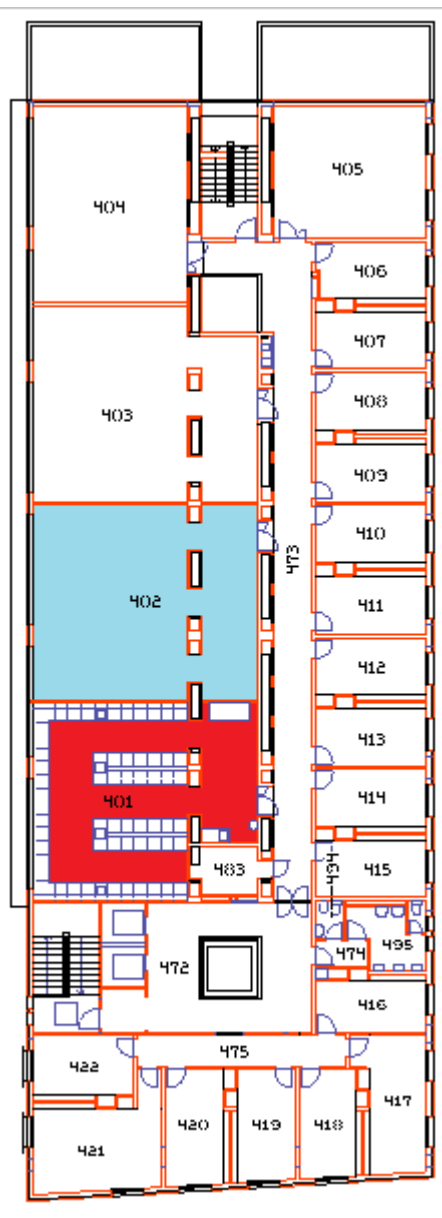
Investigadores

Responsável

António Manuel Antunes Fiuza

Laboratórios F201; F202; F203	
	<p>Nesta planta destacam-se os laboratórios F201 (vermelho); F202 (amarelo) e F203 (azul) do piso 2 do Departamento de Minas e Metalurgia (F).</p>
Utilizadores	Estudantes (F202 e F203) e Investigadores (F201)
Responsável	<p>Fernando Jorge Mendes Monteiro (F201)</p> <p>José Carlos Magalhães Duque da Fonseca (F202)</p> <p>Filomena Maria da Conceição Viana (F203)</p>

Laboratórios F401; F402



Nesta figura está representada uma planta do piso 4 do Departamento de Minas e Metalurgia (F), destacando-se os laboratórios F401 (vermelho) e F402 (azul claro).



Utilizadores

Estudantes (F401); Investigadores (F402)

Responsável

António Manuel Antunes Fiuza